

J. ASTA, G. CLAUZADE et Cl. ROUX

ÉTUDE
DE QUELQUES GROUPEMENTS LICHÉNIQUES
SAXICOLES ET CALCICOLES
DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Extrait de
TRAVAUX SCIENTIFIQUES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

III - 1973

ÉTUDE DE QUELQUES GROUPEMENTS LICHÉNIQUES SAXICOLES ET CALCICOLES DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE

par J. ASTA (1), G. CLAUZADE (2) et Cl. ROUX (3)

Résumé. — Suite de l'inventaire floristique des lichens du Parc National de la Vanoise : 14 espèces et 4 variétés nouvelles pour la France ont été découvertes ainsi que 2 formes et 3 variétés nouvelles pour la science.

Etude phytosociologique de la végétation lichénique saxicole et calcicole; 2 nouvelles associations décrites : le *Staurotheletum solventis*, l'association à *Staurothele clopima* et *Dermatocarpon compactum*. D'autre part, ont été distingués 2 types de peuplements très orophiles représentant certainement 2 nouvelles associations dont la description nécessite des recherches ultérieures : peuplement à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans* et peuplement à *Thelidium ungeri* et *Lecidea* calcicoles.

Summary. — Continuation of the floristical inventory of the lichens of the Vanoise National Park : 14 new species and 4 new varieties for France have been discovered so as 2 new forms and 3 new varieties for Science. Phytosociological study of the lichenic saxicolous and calcicolous vegetation; 2 new associations are described : the *Staurotheletum solventis*' association and the *Staurothele clopima* and *Dermatocarpon compactum*'s association (temp. indic.). On the other part, 2 types of groups very orophilous which surely represent 2 new associations, the description of which requires further researches, are dissociated : *Lecidea* cf. *cavatula* and *Polyblastia nidulans*' association and *Thelidium ungeri* and calcicolous *Lecidea*'s association.

Zusammenfassung — Fortsetzung des floristischen Inventars der Flechten im Nationalpark von Vanoise : 14 neue Arten und vier neue Abarten in Frankreich sowie zwei neue Formen und drei neue Abarten für die Wissenschaft wurden entdeckt. Pflanzensoziologisches Studium der Vegetation auf Felsen wachsenden und kalkhaltigen Flechten. (Vorläufige) Beschreibung von zwei neuen Assoziationen : der *Staurotheletum solventis* Assoziation, und der *Staurothele clopima* und der *Dermatocarpon compactum* Assoziation. Ausserdem zwei Arten von Pflanzengesellschaften, die in Hochgebirge zu finden sind und mit Bestimmtheit zwei neue Assoziationen darstellen, deren Beschreibung noch weiterer Untersuchungen bedarf : Gesellschaften mit 1) *Lecidea* cf. *cavatula* und *Polyblastia nidulans* und 2) kalkhaltige *Thelidium ungeri* und *Lecidea*.

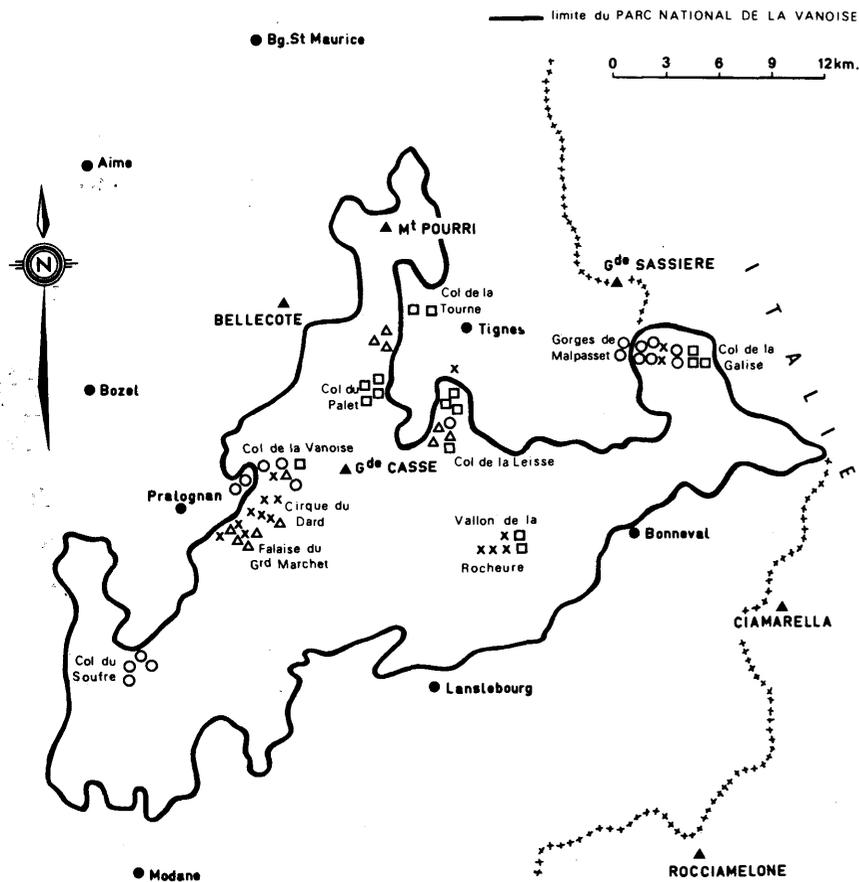
(1) Assistante au Laboratoire de Biologie Végétale, Domaine Universitaire, 38041 Grenoble.

(2) Professeur à l'École Normale, 84000 Avignon.

(3) Laboratoire de phytosociologie et de Cartographie, Université de Provence, Marseille.

Riassunto. — Seguito dell'inventario floristico dei licheni del Parco Nazionale della Vanoise: 14 specie e 4 varietà nuove per la Francia sono state scoperte come pure 2 forme e 3 varietà nuove per la scienze.

Studio fitosociologico della vegetazione saccicola e calcicola; 2 associazioni descritte: lo *Staurotheletum solventis*, l'associazione a *Staurothele clopima* e *Dermatocarpon compactum* (design. prov.). D'altra parte, 2 tipi di popolamenti molto orofili che rappresentano certamente 2 nuove associazioni di cui la descrizione necessita ricerche ulteriori sono dissociati: popolamento a *Lecidea cf. cavatula* e *Polyblastia nidulans* e popolamento a *Thelidium ungeri* e *Lecidea* calcicoli.



CARTE DES RELEVÉS

- × Association à *Staurothele solvens* (Anzi) Zsch.
- Association à *Staurothele clopima* (Wahlenb.) Th. Fr. et *Dermatocarpon compactum* (Massal.) Lett. (désignation provisoire).
- Δ *Lecideetum juranae* (Kaiser 1926) Klement 1955 (= *Lecanoretum coeruleae* Poelt 1955).
- Peuplements à *Thelidium ungeri* (Flot.) Koerb. et *Lecidea* calcicoli.

En juillet et août 1970, nous avons effectué un premier inventaire floristique et phytosociologique des lichens du Parc National de la Vanoise (ASTA J., CLAUZADE G. et ROUX C., 1972). Outre plusieurs espèces nouvelles pour la flore française, nous avons observé plusieurs groupements de lichens saxicoles et calcicoles qui ne semblaient pas encore décrits.

Durant l'été suivant (1971) nous nous sommes surtout attachés à l'étude de ces derniers, mais nous avons également continué notre inventaire floristique, ce qui nous a permis de découvrir d'autres taxons nouveaux pour notre pays, ainsi que cinq formes et variétés nouvelles pour la science. Nous en donnons la liste et éventuellement la description à la fin de cette note, où nous mentionnons également des espèces déjà connues en France, mais non signalées, jusqu'ici, dans le Parc National de la Vanoise.

Avant de passer à l'étude des groupements lichéniques saxicoles et calcicoles, qui fait l'objet de ce travail, nous exprimons nos plus vifs remerciements à tous ceux qui nous ont obligeamment apporté leur aide et notamment à Messieurs M. BARDEL, directeur du Parc National de la Vanoise, P. W. JAMES, du British Museum, et R. RUFFIER-LANCHE, chef de culture à l'Institut Alpin du Lautaret, à Mesdemoiselles le Professeur A. HENSSEN (Marburg) et L. ROUVEROL (Avignon), à Messieurs les professeurs M. BIZOT (Dijon), M. CONTE (Champagnole), H. HERTSEL (Berlin), P. OZENDA (Grenoble), J. POELT (Graz) et les docteurs T.D.V. SWINSCOW (Knebworth) et A. VÉZDA (Brno).

I. ASSOCIATION A *STAUROTHELE SOLVENS* (Anzi) Zsch. : *STAUROTHELETUM SOLVENTIS* Asta, Clauzade et Roux, *ass. nov.*

A. GÉNÉRALITÉS.

Les associations de lichens aquatiques, sur les roches non calcaires, sont bien connues en Europe et notamment dans les Alpes. Par contre aucun groupement lichénique, aquatique et calcicole, ne semblait décrit lorsque nous avons observé, en 1970, sur des calcaires compacts, constamment immergés, dans le Parc de la Vanoise, de nombreuses espèces franchement aquatiques dont plusieurs étaient jusqu'alors inconnues en France, la plus commune et la plus caractéristique étant *Staurothele solvens* accompagnée le plus souvent de *Polyblastia* à grosses spores submurales: *P. verrucosa* (Ach.) Lönn. *P. ardesiaca* (Bagl. et Car). Zsch., *P. sprucei* (Anzi) Arn.

B. ECOLOGIE.

Une étude détaillée de ce groupement, grâce à 16 relevés effectués dans des stations assez variées, nous a montré qu'il est à son optimum lorsque l'écoulement de l'eau est permanent mais peu rapide. Les biotopes qui lui conviennent le mieux sont les roches calcaires suintantes. Il est très fragmentaire ou absent lorsque le courant est trop violent; il est envahi par des espèces non hydrophiles lorsque l'écoulement de l'eau est temporaire (voir plus loin : D).

Par contre l'exposition et l'inclinaison ne semblent pas avoir une importance notable.

Enfin jusqu'à présent nous n'avons observé cette association qu'entre 1800 et 2400 m d'altitude, sur des roches riches en CaCO₃ (calcaires compacts et calcschistes).

C. COMPOSITION FLORISTIQUE (tableau I).

1. Caractéristiques présumées de l'association.

Ce sont surtout :

- *Staurothele solvens* et une variété nouvelle de cette espèce : *S. solvens* v. *fusca* var. nov.
- *Polyblastia verrucosa* f. *hydrophila* forma nov.
- *P. sprucei*.
- *P. ardesiaca*.

Mais nous avons aussi considéré comme probablement caractéristiques :

— *Placynthium tantaleum* (Hepp) Hue qui, contrairement à l'opinion de GYELNIK (in RABENHORST'S Flora, 1940) ne paraît pas calcifuge. En effet, en Vanoise, nous l'avons toujours rencontré sur les roches inondées franchement calcaires, ce qui confirme les observations déjà anciennes de P.W. JAMES (1960, p. 156).

— Un *Verrucaria* à thalle rose, verdissant sous l'action de la potasse, voisin de *V. hiascens*, et qui semble être *V. erubescens*.

— *Thelidium antonellianum* qui, comme *Placynthium tantaleum*, a sans doute été considéré à tort comme calcifuge.

— *T. aethioboloides*.

— Un troisième *Thelidium* qui paraît devoir être rapporté à l'espèce *T. cataractarum*.

— Un *Staurothele* voisin de *S. ventosa*, mais franchement aquatique, qui constitue peut-être une espèce nouvelle et que nous nous proposons d'étudier lorsque nous disposerons d'un matériel plus abondant.

— Une forme franchement aquatique, à thalle bien développé et rose saumon de *Ionaspis cyrtaspis* (Wahlenb.) Arn.

2. Lichens aquatiques calcicoles de plus vaste répartition ou de répartition mal connue.

— *Staurothele nantiana* Zsch., localisé dans les stations les plus chaudes du parc (Gorges de Malpasset, Falaise du Grand Marchet) : c'est en effet une espèce surtout abondante dans les Causses, mais que nous avons également rencontrée dans la Vienne près de Poitiers, où, comme dans les Causses, elle n'est pas toujours aquatique.

— *Thelenidia monosporella*, trouvé dans le vallon de la Rocheure, sur la rive gauche de ce torrent, vers 2400 m d'altitude, en amont de la chapelle Saint-Jacques, où il se développait directement sur la roche en partie recouverte de terre argileuse. Or cette espèce n'était connue jusqu'ici que de Suisse et du Groenland.

— *Porocyphus rehmicus* (Massal.) Zahlbr. (?) signalé çà et là dans presque toute la France et l'Europe moyenne.

— *Psorotichia coracodiza* (Nyl.) Forrs. (?) connu seulement de la Haute-Vienne.

3. Lichens aquatiques indifférents à la nature de la roche.

Outre *Verrucaria margacea* Wahlenb. et *Staurothele succedens* (Rehm) Arn. dont l'écologie est bien connue, il faut signaler *Staurothele umbrina* (Wahlenb.) Hellb. qui, en Vanoise, tout au moins, peut s'observer, quoique rarement, sur roche franchement calcaire.

4. Mousses aquatiques calcicoles.

Ce sont *Cratoneurum irrigatum* (Zett.) Roth, *C. falcatum* (Brid.) Roth, *C. sulcatum* (Schimp.) Roth et *C. filicinum* (L. ex Hedw.) Roth, dont seul le dernier, toujours en très mauvais état (feuilles réduites à la nervure), n'est pas orophile. Nous ne connaissons pas la signification phytosociologique de ces espèces.

D. PRINCIPAUX FACIÈS.

En considérant, dans chaque relevé, le nombre des espèces strictement aquatiques a, celui des espèces non strictement aquatiques b, celui des caractéristiques de l'association c et enfin le nombre total des espèces d, on est amené, comme le montre le tableau II à répartir

TABLEAU I. — *Staurotheletum solventis* ass. nov.

S = Suintement E = Ecoulement T = Torrent (lichens sur les blocs du lit) C = Chute (lichens éclaboussés par la chute)	N° des relevés Surface relevée en m ² Recouvrement en % (Lichens, Algues et Cyanophytes) Altitude en mètres Exposition Pente en degrés Ecoulement de l'eau	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Degré de présence et R M G			
		2	2	3	4	3	3	1	2	3	2	5	1	2	2	4	4		1		
		50	60	50	60	50	30	30	50	40	10	20	70	80	70	70	30				
		1850	1850	2050	2400	2400	2400	2100	1700	2100	2300	2050	2250	2230	2400	2200	2100				
		N	N	S	N	N	N	S	NNW	SSE	N	S	N	N	N	N	WNW				
		45	45	20-45	30-80	40-50	70-90	40	80	0	60-80	80	70-80	45-80	0-30	45	0-90				
		Ecoulement ou suintement lent et permanent								Ecoulement permanent rapide			Ecoulement ou suintement temporaire								
		S	S	S	S	E	E	T	E	C	E	E	E	E	E	S	T				
1 - Caractéristiques présumées de l'association																					
Placynthium tantaleum		+	3.4	+	+	2.2	+	2.3	3.4	V 13,17	2.2	+	+	V 5,07	2.2	1.1	.	3.3	+	IV 9,02	V 9,69
Staurothele solvens		2.3	2.2	3.3	1.1	.	+	1.1	1.1	V 9,39	2.3	2.1	.	IV 10	.	.	2.2	.	.	I 3,00	IV 7,11
Verrucaria erubescens ?		+	+	.	1.1	+	1.1	.	.	IV 0,66	.	(+)	.	(x)	.	1.1	2.2	.	2.3	III 6,50	III 2,36
Polyblastia verrucosa f. hydrophila		+	+	.	2.2	1.1	1.1	+	.	IV 2,54	.	.	.	.	+	.	+	.	.	III 1,23	III 0,06
Polyblastia sprucei		+	+	.	1.1	2.2	+	1.1	+	IV 2,54	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 1,22	
Polyblastia ardesiaca		+	+	+	.	+	.	.	.	III 0,05	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 0,025	
Thelidium antonellianum		1.1	+	.	.	.	.	.	.	III 0,35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 0,17	
Ionaspis cyrtaspis (forme aquatique)		+	.	.	1.1	2.4	2.2	.	.	III 4,06	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 2,03	
Staurothele sp.		.	.	.	+	+	.	1.1	.	II 0,35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 1,00	
Thelidium aethioboloides		+	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
Thelidium cf. cataractarum		I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
Staurothele solvens v. fusca		.	.	.	3.3	.	.	.	.	I 4,69	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 2,33	
2 - Lichens aquatiques calcicoles de vaste répartition ou de répartition très mal connue																					
Staurothele nantiana		.	+	1.2	.	.	.	.	.	II 0,34	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,16	
Psorotichia cf. coracodiza		.	+	+	II 0,02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01	
Porocypus cf. rehmicus		.	.	+	.	+	.	.	.	II 0,02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01	
Leptogium cf. cretaceum ?		+	.	+	.	II 0,02	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I 0,02	
Psorotichia sp.		+	.	.	.	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
Thelenidia monosporella		+	.	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
3 - Mousses aquatiques, calcicoles orophiles																					
Cratoneurum falcatum		+	+	St	.	+	St	2.2 St	IV 5,03	.	.	.	2.4 St	.	I 3,00	II 1,90	
Cratoneurum irrigatum		1.3	.	.	II 5,00	.	.	.	.	.	.	I 0,16	
Cratoneurum sulcatum		2.2	.	.	.	.	.	I 3,00	I 0,95
Hygrophorum palustre v. alpinum		+	I 0,02	I 0,005
4 - Mousses aquatiques calcicoles non orophiles																					
Cratoneurum filicinum (à feuilles réduites à la nervure)		+	St	.	I 0,02	I 0,005
5 - Espèces aquatiques indifférentes à la nature de la roche																					
Staurothele succedens		3.3	.	+	.	+	.	.	+	III 4,72	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,02	II 2,36
Verrucaria margacea		.	.	+	.	+	.	.	+	II 0,04	.	(+)	+	I 0,03	+	.	.	.	.	I 0,02	II 0,02
Staurothele umbrina		.	.	+	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I 0,02	I 0,005
6 - Compagnes																					
a) Espèces très hygrophiles :																					
Arthopyrenia parasite 1 (spores 20 µ)		+	+	.	+	II 0,04	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I 0,02	II 0,02
Arthopyrenia parasite 2 (spores 30 µ)		+	.	.	.	+	.	.	.	II 0,02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,02	I 0,01
b) Transgressives des parois de calcaire compact non humides																					
Polyblastia amota		+	I 0,01	.	.	.	.	3.4	3.4	.	+	2.2	IV 18	II 5,60
Verrucaria hiascens		3.3	3.3	.	+	III 15	I 4,69
Polyblastia fuscoargillacea v. cinerea		+	.	.	II 0,04	I 0,01
Verrucaria murina		+	I 0,02	I 0,005
Thelidium decipiens		+	I 0,02	I 0,005
Thelidium incavatum		+	I 0,02	I 0,005
Polyblastia cupularis		+	I 0,02	I 0,005
Polyblastia dermatodes		+	I 0,02	I 0,005
Polyblastia ventosa		+	I 0,02	I 0,005
Ionaspis epulotica		+	I 0,02	I 0,005
c) Autres Lichens (ni hygrophiles ni très hygrophiles)																					
Staurothele clopima		+	II 0,04	I 0,01
Thelidium subrimulatum		1.1	.	I 0,33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,16	
Staurothele rupifraga		+	I 0,01	.	+	.	I 0,02	.	.	.	.	+	I 0,02	I 0,02
Staurothele hymenogonia		+	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
d) Champignons parasites																					
Carcidospora sp.		+	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
Tichothectium perpusillum		+	I 0,01	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,005	
e) Mousses																					
Dicranacée indéterminable		+	+	St	1 St	II 0,35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,02	
Bryum ventricosum ?		+	I 0,02	I 0,005
Grimmia alpicola cf. v. rivularis		+	I 0,005	I 0,005

Localisation des relevés

1. Base de la Falaise du Grand Marchet, 1,7 km au NNW de Pralognan. - 2. Comme 1. - 3. Gorges de Malpasset, 5,5 km à l'E de Val d'Isère. - 4. W du torrent du Vallonet, Chemin d'Entre-Deux-Eaux vers les Rochers de la Femma, 10 km au NE de Termignon. - 5, 6. Comme 4. - 7. Torrent de la Glière, entre les Chalets de la Glière et le lac des Vaches, 4 km à l'ENE de Pralognan. - 8. Rive droite de la Cascade du Grand Marchet, base de la Falaise du Grand Marchet, 1,5 km au NNW de Pralognan. - 9. Au-dessous du Chalet inférieur de l'Arceña, 3,5 km à l'ENE de Pralognan. - 10. Torrent descendant des rochers du Genepy vers le Chalet supérieur de l'Arceña, 4 km à l'ENE de Pralognan. - 11. Comme 3. - 12. Entre le Cirque de l'Arceña et le Cirque du Dard, 2,5 km à l'E de Pralognan. - 13. Comme 12. - 14. Comme 4. - 15. Comme 12. - 16. 1 km au S du Lac de Tignes.

TABLEAU II

Staurotheletum solventis. Méthode intuitive ayant permis de classer les relevés et les stations en trois groupes.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nombre d'espèces strictement aquatiques : a	10	8	9	9	10	9	7	6	4	3	3	6	5	4	3	3
Nombre d'espèces non strictement aquatiques : b	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	4	3	2	6	6
a - b	10	8	9	9	10	9	5	4	4	2	3	2	2	2	-3	-3
Nombre d'espèces caractéristiques : c	8	6	5	8	6	6	5	4	2	2	1	3	3	3	2	1
a - b + c	18	14	14	17	16	15	10	8	6	4	4	5	5	5	-1	-2
Nombre total d'espèces : d	11	8	9	11	14	12	10	8	4	4	3	10	6	7	8	10

l'ensemble des 16 relevés du *Staurotheletum solventis* en trois sous-ensembles que nous considérons comme trois faciès de cette association :

— le premier (a élevé, b nul ou très faible, c élevé, d assez faible) correspondant à l'association à son optimum de développement, à cause de la lenteur et de la permanence de l'écoulement d'eau,

— le second (a peu élevé, b nul, c et d très faibles), forme très appauvrie de l'association, par suite de la violence du courant, mais constituée, naturellement, à peu près uniquement d'espèces aquatiques.

— le troisième (a assez faible, b relativement important, c faible, d assez faible) représentant une association appauvrie, envahie par des espèces non hydrophiles, parce que l'écoulement d'eau n'est que temporaire.

Les résultats de cette méthode, essentiellement intuitive, — auxquels il a d'ailleurs été fait allusion à propos de l'écologie de l'association (B) — se trouvent confirmés par l'étude des paramètres synthétiques relatifs aux différents groupes phytosociologiques d'espèces, qui figurent dans le tableau III et dont la définition est donnée dans l'appendice placé à la fin de cette note (X).

1. — Sur les roches suintantes ou recouvertes en permanence par un écoulement d'eau lent, en nappe, l'association est, comme on l'a vu, à son optimum (relevés 1 à 8).

Les espèces strictement aquatiques y sont relativement nombreuses et par suite l'effectif moyen \bar{Q} des caractéristiques de l'association est élevé (6,25), de même que leur recouvrement moyen global RMG (33,14 %); de plus leur tension ψ , nettement supérieure à 1, montre que cet ensemble d'espèces est particulièrement bien adapté à ce milieu.

Inversement les espèces non aquatiques ou peu hygrophiles sont mal représentées ($\bar{Q} = 0,75$, RMG = 0,37 %) et fondamentalement inadaptées à ce biotope puisque la tension de ce groupe d'espèces est voisine de 0,1.

TABLEAU III
Staurotheletum solventis. Paramètres synthétiques.

Groupes phytosociologiques d'espèces	Faciès	RMG en %	DR en %	\bar{Q}	DQ en %	ψ	Conclusions
Caractéristiques de l'association	①	33,14	75,63	6,25	50,80	1,49	Sur-tension. Groupes d'espèces bien adaptés
	②	15,07	71,66	1,68	45,78	1,56	
	③	16,68	30,47	2,60	29,54	1,03	Tension voisine de l'unité. Groupe d'espèces moyennement adapté
Autres lichens aquatiques calcicoles	①	0,39	0,89	1,25	11,50	0,08	Très forte sous-tension
	②	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tension nulle
	③	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Groupes d'espèces inadaptés
Mousses aquatiques, calcicoles et orophiles	①	0,04	0,09	0,37	3,44	0,03	Très forte sous-tension. Groupe d'espèces inadapté.
	②	10,03	50,01	1,00	27,26	1,83	Fort sur-tension. Groupe d'espèces très bien adapté.
	③	6,00	9,74	0,40	10,90	0,89	Tension un peu inférieure à l'unité. Groupe d'espèces moyennement adapté.
Lichens aquatiques indifférents à la nature de la roche	①	4,77	10,89	1,00	9,20	1,22	Légère sur-tension. Groupe d'espèces assez bien adapté
	②	0,03	0,14	0,33	8,90	0,02	Très forte sous-tension
	③	0,06	0,97	0,60	6,82	0,14	Fort sous-tension
Ensemble des lichens non aquatiques et peu hygrophiles	①	0,37	0,84	0,75	6,90	0,12	Fort sous-tension
	②	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tension nulle
	③	33,24	54,22	3,20	36,36	1,49	Sur-tension. Groupe d'espèces bien adapté
Lichens non aquatiques présumés caractéristiques des peuplements à <i>Lecidea cf. cavatula</i> et <i>Polyblastia nidulans</i>	①	0,01	0,02	0,12	1,15	0,02	Très forte sous-tension
	②	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tension nulle
	③	18,04	29,43	1,20	13,63	2,16	Fort sur-tension. Groupe d'espèces très bien adapté.

2. — Lorsque le courant est rapide ou sur les roches violemment et constamment aspergées, on n'observe guère que *Placynthium tantaleum*, *Staurothele solvens* et des *Cratoneurum* parfois accompagnés de *Verrucaria margacea* (relevés 9 à 11).

Dans ces conditions, le nombre total d'espèces et leur recouvrement sont faibles (nombre moyen d'espèces par relevé : 3,67; RMG de la totalité des espèces 21,03 %).

L'association est très appauvrie, mais évidemment toutes les espèces sont aquatiques.

Certainement la violence du courant ou du choc de l'eau limite les possibilités de colonisation à quelques lichens — surtout *Placynthium tantaleum* et *Staurothele solvens* — qui sont cependant bien adaptés à ces milieux puisque leur tension s'élève à 1,56. En revanche les mousses aquatiques, calcicoles et orophiles s'y développent beaucoup mieux que dans le faciès précédent ($\psi = 1,83$).

Lorsque le courant est encore plus violent, seules des Cyanophycées et des Chlorophycées, notamment une Trentepohliacée à thalle d'un bel orangé vif, parviennent à s'installer.

3. — Lorsque l'écoulement d'eau est temporaire (relevés 12 à 16), le nombre et le recouvrement des espèces aquatiques diminue, notamment ceux des caractéristiques de l'association ($\bar{Q} = 2,60$, RMG = 16,68 %); tandis qu'augmente l'importance des espèces non hydrophiles. Ces dernières, transgressives en particulier des peuplements à *Lecidea* cf. *cavata* et *Polyblastia nidulans* (IV) ont un recouvrement important (RMG = 33,24 %) et une tension supérieure à 1, si bien qu'on peut se demander si on a affaire au *Staurotheletum solventis* ou bien à ces peuplements. En fait les cinq derniers relevés doivent être interprétés comme des mélanges de ces deux sortes de groupements. En effet, aussi bien dans ces stations — où l'écoulement d'eau est temporaire — qu'à la limite d'une zone constamment inondée et d'une zone sèche, s'installent à la fois les espèces les plus hygrophiles des peuplements à *Lecidea* cf. *cavata* et *Polyblastia nidulans* (comme *Polyblastia amota* Arn.) et les espèces du *Staurotheletum solventis*, qui tolèrent le mieux une émerision temporaire (*Placynthium tantaleum*, *Verrucaria erubescens*, *Polyblastia verrucosa* v. *hydrophila*, *Staurothele* sp.).

E. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Nous ne connaissons évidemment le *Staurotheletum solventis* que du Parc National de la Vanoise. Cependant l'analyse de la répartition géographique des espèces caractéristiques de cette association (tableau IV), montre qu'elle doit exister dans une grande partie des Alpes ainsi que des Pyrénées dans la partie occidentale desquelles notre ami J. VIVANT a découvert récemment *Verrucaria erubescens* (?) et *Staurothele solvens*.

TABLEAU IV
Répartition géographique des espèces caractéristiques du *Staurotheletum solventis*.

Espèces	Régions	Pyrénées	Alpes françaises	Alpes italiennes	Alpes suisses	Alpes autrichiennes	Carpatés	Iles britanniques	Scandinavie
<i>Verrucaria erubescens</i>		+	(?)		+				
<i>Thelidium antonellianum</i>			+	+					
<i>Thelidium aethioboloides</i>			+	+	+				
<i>Thelidium cataractarum</i>			+	(?)	+	+	+		+
<i>Polyblastia ardesiaca</i>			+		+				
<i>Polyblastia sprucei</i>			+		+				
<i>Polyblastia verrucosa</i>		+	+					+	
<i>Staurothele solvens</i>		+	+	+					
<i>Placynthium tantaleum</i>		+	+	+	+	+		+	+

Il est également probable que cette association est représentée, tout au moins partiellement, dans les régions montagneuses ou froides des Iles britanniques, de la Scandinavie et de l'Europe orientale.

ASSOCIATION A *STAUROTHELE CLOPIMA* (Wahlenb.) Th. Fr.
ET *DERMATOCARPON COMPACTUM* (Massal.) Lett.
(désignation provisoire)

A. GÉNÉRALITÉS.

Dans de nombreuses vallées du Parc National de la Vanoise on peut observer, entre 2 000 et 2 500 m d'altitude, sur le sommet de blocs calcaires d'origine glaciaire, des peuplements de lichens bien caractérisés par la présence de *Staurothele clopima*, *Dermatocarpon compactum* et *Acarospora cervina* (Pers.) Massal.

Dans notre première note sur les lichens de la Vanoise (1972), nous avons distingué, parmi ces peuplements, deux groupements :

— sur les gros blocs, un groupement à *Acarospora cervina* et *Staurothele clopima*,

— sur les petits blocs, un groupement à *Staurothele clopima* et *Dermatocarpon compactum*.

Une étude plus précise (19 relevés effectués sur des blocs de dimensions très variables, dans des stations assez diverses) nous a permis de constater que ces deux groupements ne constituaient que deux faciès d'une même association (tableau V).

TABLEAU V. — Association à *Staurothele clopima* et *Dermatocarpon compactum* ass. prov.

PARC NATIONAL DE LA VANNOISE

N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Degré de présence et R M G
Altitude en mètres	2300	2150	2050	2050	2080	2050	2000	2000	2080	2050	2500	2200	2000	2250	2450	2050	2050	2050	2050	
Exposition (générale locale)	WSW E	SE SSE	W NE	SW W	WSW S	SE S	SW N	SW SW	WSW S	SW W	N	SE	SW W	SW SW	SE	SE S	WSW S	WSW S	SW W	
Pente en degrés	70	10	0	0	0-30	20	70-90	0	0	0	0	0	20	0-50	0	20	0	0-45	0	
Hauteur des blocs en m	4	3,5	2	1,5	1,0	1,0	0,6	0,6	0,1	0,1-0,2	2	2	1,0	1,0	0,7	0,5	0,5	0,35	0,05	
Surface relevée en m ²	4	1	1	0,5	0,5	2	0,5	0,25	0,4	0,2	0,5	2	1	1	1	1	0,5	0,1	0,2	
Recouvrement en %	50	90	80	70	90	40	70	60	40	80	60	75	40	70	70	40	80	90	80	
1 - Caractéristiques de l'association																				
<i>Staurothele clopima</i>	2.1	2.2	+	1.1	1.1	2.3	2.2	3.3	2.1	4.5	3.3	3.2	2.2	3.2	3.3	2.2	3.3	5.5	4.5	V 29,09
<i>Candelariella oleagineus</i>		1.1			1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	+	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	+	V 1,60
<i>Candelariella oleagineus</i> v. <i>glebulosa</i> (1)																				
<i>Dermatocarpon compactum</i> (2)		+			+			1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	+	3.3	+
2 - Espèces se trouvant également dans l' <i>Aspicillietum calcareae</i> (espèces photophiles, thermophiles, d'affinités méridionales)																				
<i>Acarospora cervina</i>	2.2	1.2	1.3	2.3	4.5	2.4	3.3	1.3	2.2	1.4										III 8,90
<i>Verrucaria nigricans</i> (3)					+				+	+										III 0,16
<i>Caloplaca inconnexa</i> (3)		+St<			+								+St<			1.1	+St<	+	+	III 0,18
<i>Caloplaca dolomitica</i>				1.1	+			1.2					+	+			1.3		1.1	II 0,54
<i>Aspicilla contorta</i>				1.3	1.1															II 0,28
<i>Verrucaria nigrescens</i>		+	+	+	+															II 0,16
<i>Caloplaca lactea</i>																				I 0,005
<i>Rinodina bischoffii</i> v. <i>bischoffii</i>					+															I 0,005
<i>Verrucaria lecideoides</i>					+															I 0,005
3 - Compagnes																				
a) Transgressives des parois (espèces ⁺ sclérophiles)																				
1°/ des parois franchement calcaires (peuplements à <i>Lecidea</i> cf. <i>cavatula</i> et <i>Polyblastia nidulans</i>)																				
<i>Thelidium decipiens</i>				+									1.1							I 0,16
<i>Lecidea</i> cf. <i>cavatula</i>								+	1.1					+						I 0,16
<i>Thelidium immersum</i>				+																I 0,005
<i>Thelidium incavatum</i>								+<												I 0,005
<i>Polyblastia nidulans</i>								+												I 0,01
<i>Protoblastenia monticola</i>				1.1																I 0,15
<i>Verrucaria glaucina</i>	+																			I 0,005
<i>Lecidea endolitha</i>																				I 0,005
<i>Lecidea yporita</i>								+												I 0,005
2°/ des parois ⁺ décalcifiées (peuplements à <i>Thelidium ungeri</i> et <i>Lecidea calcicoles</i>)																				
<i>Lecidea rhaetica</i>		+												+						I 0,01
<i>Lecidea umbonata</i> s.l.			+																	I 0,005
<i>Aspicilla candida</i>	+																			I 0,005
<i>Lecanora subcandida</i>																				I 0,005
3°/ des parois riches en nitrates																				
<i>Caloplaca murorum</i> f. <i>obliterata</i>	+																			I 0,005
b) Espèces nitrophiles (le plus souvent photophiles)																				
1°/ d'affinités froides																				
<i>Xanthoria elegans</i> v. <i>elegans</i>	1.3	1.1	1.1	+	2.3	2.3	+	1.3	+<				3.3	2.3	+					V 7,65
<i>Xanthoria elegans</i> v. <i>ectaniza</i>			3.3																	
<i>Caloplaca pallii</i>	+			1.1		+								1.1	1.1					II 0,42

GROUPEMENTS LICHENIQUES SAXICOLES ET CALCICOLES

<i>Caloplaca biatorina</i>	1.3																			I 0,15
<i>Lecanora dispersa</i> f. <i>pruinosa</i>																				I 0,005
<i>Xanthoria sorediifera</i>		+																		I 0,005
2°/ de vaste répartition																				
<i>Lecanora dispersa</i> (4)	+	1.1	+	+	1.1		+	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	+	1.1	+	1.1	+	1.2	V 1,23
<i>Physcia dubia</i>	1.3St	3.4St		3.4St			+St		+St				2.2St	+St	3.4	2.2St	1.1St	+St	+St	IV 7,79
<i>Physcia caesia</i>			3.4St		1.1St					+St	2.3St	2.2St								III 3,70
<i>Caloplaca alpestris</i>			+	+								1.1								III 0,18
<i>Candelariella aurella</i> (5)	+			+																II 0,16
<i>Caloplaca variabilis</i>					+															I 0,005
<i>Physcia sciastra</i>			2.4St																	I 0,77
c) Autres espèces																				
1°/ Lichens																				
<i>Sarcogyne pruinosa</i> v. <i>decipiens</i>					+				1.1	1.1		+	+	1.1	2.1	+				III 1,21
<i>Dermatocarpon minutum</i> v. <i>complicatum</i>		+	+	+	1.1		+				+	+	+	+	+		1.1	2.2		III 1,10
<i>Lecidea stigmatea</i> (thalle K +)	1.1																			II 0,28
<i>Lecidea stigmatea</i> (thalle K -)		+			+															II 0,04
<i>Lecidea stigmatea</i> f. <i>egena</i>							+		+				+	+						II 0,02
<i>Verrucaria dolomitica</i>																				I 0,005
<i>Verrucaria fuscula</i>		+																		I 0,01
<i>Verrucaria hiascens</i>				+					+											I 0,01
<i>Thelidium subrimulatum</i>					+															I 0,02
<i>Tichothecium pygmaeum</i> (6)																				I 0,01
<i>Thromblum melaspermizum</i>							+													I 0,005
<i>Polyblastia abstrahenda</i>																				I 0,005
<i>Placyanthium nigrum</i>		1.1	+																	I 0,12
<i>Collema cristatum</i>				+																I 0,005
<i>Collema polycarpon</i>					+															I 0,005
<i>Collema tenax</i>		+																		I 0,005
<i>Collema undulatum</i>											+									I 0,01
<i>Collema undulatum</i> v. <i>granulosum</i>		+																		I 0,005
<i>Lecanora diffracta</i>	+																			I 0,005
2°/ Mousses																				
<i>Orthotrichum</i> cf. <i>rupestre</i> ?					+	+			+	+				+	+	+				III 0,05
<i>Grimmia</i> gr. <i>apocarpa</i>																				I 0,005
<i>Grimmia pulvinata</i>																				I 0,005
<i>Grimmia subsulcata</i> ?																				I 0,005
<i>Tortula norvegica</i>							+													I 0,01
<i>Pseudoleskea atrovirens</i>																				I 0,005
Nombre d'espèces	13	19	12	19	20	8	13	13	9	13	8	15	14	20	14	9	18	15	11	63

(1) Généralement parasite de *Staurothele clopima*, parfois d'*Acarospora cervina*. - (2) Parasite strict de *Staurothele clopima*. - (3) Parasite de *Staurothele clopima*, *Caloplaca alpestris*. - (4) Souvent parasite de *Staurothele clopima*, *Verrucaria nigricans*, *V. nigrescens*, *Acarospora cervina*. - (5) Parasite d'*Acarospora cervina*. - (6) Parasite de *Lecidea rhaetica* et *Lecidea* cf. *ypocrita*.

Localisation des relevés

- Rocher du mémorial du Prarion, 7 km à l'E de Val d'Isère. -
- Entre les Chalets de la Frétarbe et le refuge de Peclet-Polset, 11 km au SSW de Pralognan. -
- Entrée des Gorges de Malpasset, 4,5 km à l'E de Val d'Isère. -
- Entre le Cirque et les Chalets inférieurs de l'Arcelin, 3 km à l'E de Pralognan. -
- Comme 3. -
- A proximité des Chalets de la Frétarbe, 8,5 km au SW de Pralognan. -
- A proximité des Chalets de la Glière, entre les Fontanettes et le Lac des Vaches, 3,5 km à l'ENE de Pralognan. -
- Comme 7. -
- Comme 3. -
- Comme 3. -
- La Masuin, à l'W du Col de la Fresse, 4,5 km à l'W de Val d'Isère. -
- Comme 2. -
- Comme 7. -
- 500 m au SW du Lac des Vaches, 4 km au NNE de Pralognan. -
- Entre le Lac Long et le refuge Félix-Faure, 5,5 km au NNE de Pralognan. -
16. A proximité immédiate de 2. -
- 17, 18, 19. Comme 3.

84

85

B. ECOLOGIE.

Cette association est localisée sur le sommet des blocs de calcaire compact, sur certaines pierres calcaires, et sur quelques roches calcaires moutonnées des vallées glaciaires chaudes.

C'est donc un groupement photophile et thermophile, mais aussi nitrophile, ainsi qu'en témoigne la présence et même l'abondance habituelles de *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr., *Physcia dubia* (Hoffm.) Lynge, *P. caesia* (Hoffm.) Hampe, *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Caloplaca alpestris* (Ach.) OZENDA et CLAUZ.

C. COMPOSITION FLORISTIQUE (tableau V).

1. Caractéristiques présumées de l'association.

a) *Staurothele clopima* (présence : V; RMG : 29,09 %).

Très représentative et dominante, cette espèce ne peut cependant être considérée que comme une caractéristique préférante, car elle se rencontre également dans l'*Aspicilietum calcareae*, à Pralognan, vers 1400 m d'altitude, ainsi que dans les faciès nitrophiles des peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea calcicoles*.

b) *Candelariella oleaginescens* v. *glebulosa* var. nov.: présence : V; RMG : 1,60 %.

c) *Dermatocarpon compactum* (présence : IV; RMG : 2,90 %).

— Le nombre de ces espèces caractéristiques est manifestement peu élevé. Mais il est vraisemblable que d'autres seront mises en évidence lorsque cette association sera étudiée dans d'autres régions. Aussi préférons-nous nous abstenir de lui donner, dès maintenant, un nom définitif et nous contenter d'une désignation provisoire.

2. Espèces s'observant également dans l'*Aspicilietum calcareae*.

Ce sont :

- Verrucaria nigricans*
- V. nigrescens* Pers.
- Acarospora cervina*
- Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kremp.
- Caloplaca dolomiticola* (Hue) Zahlbr.
- C. lactea* (Massal.) Zahlbr.
- C. inconnexa* (Nyl.) Zahlbr.
- Rinodina bischoffii* (Hepp.) Massal. v. *bischoffii*.

TABLEAU VI

Association à *Staurothele clopima* et *Dermatocarpon compactum*. Paramètres synthétiques.

Groupes phytosociologiques d'espèces	RMG en %	DR en %	\bar{Q}	DQ en %	ψ	Conclusions
Caractéristiques de l'association	33,60	48,56	2,63	18,78	2,15	Forte surtension : Groupe d'espèces très bien adapté
Espèces thermophiles en commun avec l' <i>Aspicilietum calcareae</i>	10,25	14,85	2,42	17,48	0,85	Légère sous-tension : Groupe d'espèces légèrement inadapté.
Espèces nitrophiles et photophiles d'affinités froides	8,14	11,91	1,16	8,38	1,42	Nette surtension : Groupe d'espèces bien adapté.
Espèces nitrophiles, et le plus souvent photophiles, de vaste répartition	13,83	19,96	2,95	21,31	0,94	Tension voisine de l'unité : Groupe d'espèces moyennement adapté.
Ensemble des espèces nitrophiles et photophiles	65,82	95,14	9,16	66,18	1,44	Nette surtension : Groupe d'espèces bien adapté.
Espèces transgressives des parois	0,51	0,74	1,00	7,22	0,10	Forte sous-tension : Groupe d'espèces inadapté.
Nombre moyen d'espèces : m = 13,84 ; RMG de l'ensemble de toutes les espèces relevées : 69,18 %						

Ces espèces thermophiles et en partie photophiles ou nitrophiles se retrouvent avec *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd, *Lecanora subcircinata* Nyl., *Caloplaca erythrocarpa* (Pers.) Zw., *Acarospora laqueata* Stiz., *Dermatocarpon monstrosum* (Schaer.) Vain., *D. insulare* (Massal.) Mig., ..., sur les rochers exposés de la région méditerranéenne. Elles trouvent ici un refuge dans les vallées glaciaires que remontent les courants chauds et tout particulièrement à l'entrée des Gorges de Malpasset. Elles n'y sont d'ailleurs pas à leur optimum, puisque leur tension n'est que de 0,85 (voir appendice et tableau VI), mais ne semblent pas non plus devoir être considérées comme des transgressives (dont la tension est en général inférieure ou égale à 0,1). Probablement caractérisent-elles une unité phytosociologique supérieure (alliance ou ordre) qu'il reste à définir.

3. Espèces transgressives des parois.

Elles proviennent :

— soit des peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*. Ce sont alors outre ces deux espèces : *Thelidium decipiens* (Hepp) Kremp., *T. immersum* (Leight.) Mudd, *T. incavatum* Mudd, *Lecidea endolitha* Lynge, *Protoblastenia monticola* (Ach.) Steiner;

— soit, lorsque la roche est localement décalcifiée, des peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea calcicoles* : *Lecidea rhaetica* Hepp ex Th. Fr., *L. umbonata* (Schaer.) Mudd, *Aspicilia candida* (Anzi) Hue, *Lecanora subcandida* (Arn.) Lett.

Leur présence et leur recouvrement sont toujours très faibles. Leur tension très réduite (0,10) montre qu'il s'agit d'un groupe d'espèces inadapté à ce milieu.

4. Espèces nitrophiles (et photophiles).

Il n'en est pas de même des espèces nitrophiles — toutes également plus ou moins photophiles — qui constituent, de très loin, l'essentiel de ce groupement, avec un RMG de 65,82 % et une DR de 95,14 % (tableau VI).

Outre les caractéristiques de l'association et les espèces franchement nitrophiles communes à celle-ci et à l'*Aspicilietum calcareae*, nous avons distingué :

a) des espèces d'affinités froides, bien adaptées ($\psi = 1,42$) :

Xanthoria elegans, *X. sorediata*, *Caloplaca paulii* Poelt, *C. biatorina* (Massal.) Steiner, *Lecanora dispersa* f. *pruinosa* Anzi;

b) des espèces de vaste répartition, moyennement adaptées ($\psi = 0,94$) :

Lecanora dispersa, *Candelariella aurella*, *Caloplaca alpestris*, *C. variabilis* (Pers.) Müll. Arg., *Physcia dubia*, *P. caesia*, *P. sciastra* (Ach.) DR.

D. PRINCIPAUX FACIÈS.

En première approximation on peut distinguer (tableau V) :

1. un faciès à *Acarospora cervina*, sur le sommet des gros blocs (relevés 1-10).

2. un faciès à *Dermatocarpon compactum*, sur les petits blocs (relevés 11-19).

Ces deux faciès correspondent aux deux groupements que nous avons distingués dans notre première note sur la Vanoise (1972). En réalité il n'est pas rare de trouver réunies les deux espèces précédentes et d'observer *Acarospora cervina* sur de petits blocs et inversement *Dermatocarpon compactum* sur de très gros blocs, comme le montre le tableau V. En particulier dans les stations les plus chaudes, *Acarospora cervina* se trouve sur de petits blocs, ou plutôt de grosses pierres, ayant à peine une dizaine de centimètres de hauteur. C'est qu'en effet les deux facteurs écologiques les plus importants, dont dépend la présence de l'un ou l'autre des deux faciès, semblent être l'ensoleillement et la température, ces deux facteurs étant, bien sûr, étroitement liés. Or le sommet des gros blocs est mieux exposé au rayonnement solaire et plus éloigné du sol qui retient l'humidité, et par suite la fraîcheur, que celui des petits blocs; en outre il est plus rapidement déneigé. Ainsi s'explique qu'à altitude importante, les espèces les plus photophiles et les plus thermophiles, comme *Acarospora cervina*, se réfugient au sommet des gros blocs.

E. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Nous avons observé l'association à *Staurothele clopima* et *Dermatocarpon compactum* dans toutes les vallées glaciaires chaudes du Parc National de la Vanoise, entre 1 800 et 2 500 m. Elle doit être très répandue dans les montagnes de l'Europe car *Staurothele clopima* est une espèce orophile très fréquente dans l'Hémisphère N et peut-être cosmopolite. Quant à *Dermatocarpon compactum*, il est connu des régions montagneuses d'une grande partie de l'Europe et de l'Afrique du N. D'autre part :

1. Dans le Briançonnais, nous avons trouvé *Dermatocarpon compactum*, parasite de *Staurothele clopima*, sur le versant S du Galibier et à l'E du Col du Lautaret, au-dessous du bois de La Madeleine respectivement vers 2 400 et 1 800 m d'altitude.

2. Dans le Queyras, près du Col Izoard, à 2 200 m, l'un de nous (Cl. R.) en 1965, a également observé *Staurothele clopima* parasité à la fois par *Dermatocarpon compactum* et par *Candelariella oleaginescens* v. *glebulosa*.

3. Dans les Alpes-Maritimes, vers 2 200 m d'altitude, en 1968, Lambinon a récolté *Candelariella oleaginescens* v. *glebulosa*, sur des blocs calcaires à *Staurothele clopima* (non publié).

Bien qu'ayant vraisemblablement une vaste répartition, cette association a dû passer inaperçue, car les lichens qui colonisent les blocs calcaires peuvent être considérés, lorsqu'on les étudie d'une manière superficielle, comme appartenant au *Caloplacetum elegantis* et au *Physcietum dubiae*.

III. LECIDEETUM JURANAE (Kaiser 1926) Klement 1955 (= LECANORETUM COERULEAE Poelt 1955)

Dans notre « Premier aperçu de la végétation lichénique du Parc National de la Vanoise » (1972), nous avons considéré le *Lecideetum juranae* comme très fréquent sur les surfaces calcaires plus ou moins inclinées ou verticales, entre 1 700 et 2 400 m d'altitude, à cause de l'abondance, dans ces stations, de *Lecidea jurana* Schaer. et d'un lichen à thalle endolithique bleu ou bleu verdâtre et à apothécies enfoncées dans la roche que nous avons considéré comme *Lecanora coerulea* (DC.) Nyl.

Or, après notre deuxième séjour en Vanoise, durant l'été 1971, nous avons étudié, au microscope, tous les échantillons récoltés de ce dernier lichen et, à notre grande surprise, nous nous sommes aperçus qu'il s'agissait le plus souvent, non de *Lecanora coerulea*, mais d'un *Lecidea* apparenté ou peut-être identique à *Lecidea cavatula*, espèce encore très mal connue.

En effet *Lecanora coerulea* semble beaucoup moins abondant que nous l'avions supposé. Il ne s'observe que sur certains sommets rocheux rapidement déneigés et sur quelques surfaces calcaires plus ou moins inclinées, comme au-dessous du Cirque du Dard à 2160 m d'altitude, sur la face N, inclinée à 60°, d'un gros bloc de calcaire compact (calcaire de la Vanoise) où, sur une surface de 3 m², nous avons relevé les espèces suivantes, la densité du revêtement végétal étant de l'ordre de 100 %.

1. Espèces caractéristiques du *Lecideetum juranae* :

- 2.2. *Lecanora coerulea*
- 2.2. *Caloplaca nubigena* (Parasite de *Protoblastenia immersa*)
- 1.1. *Rhizocarpon umbilicatum*.

2. Espèces caractéristiques, présumées, des peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans* — voir (IV) :

- 1.1. *Polyblastia nidulans* + *Polyblastia amota*
- 1.1. *Lecidea* cf. *cavatula*, en partie parasite du précédent + *Ionaspis cyrtaspis*

3. Espèces des parois franchement calcaires et peu ensoleillées ayant une vaste répartition :

- 3.3. *Protoblastenia immersa* + *Microthelia marmorata*
- 2.2. *Thelidium incavatum* + *Sagiolechia protuberans*
- 1.1. *Protoblastenia incrustans* + *Catinaria crustacea*
- + *Thelidium impressulum* + *Ionaspis epulotica*
- + *T. decipiens* + *Protoblastenia calva*
- + *P. monticola*

4. Autres espèces :

- 1.1. *Lecidea jurana* + *Verrucaria tristis* f. *acrustacea*
- 1.1. *L. endolitheia* + *Polyblastia cupularis*
- + *Verrucaria amylicata* + *P. ventosa*
- + *V. integra* + *Staurothele rupifraga*
- + *V. hiascens* + *Tichothecium pygmaeum* (Parasite de *Protoblastenia immersa*).

Comme on peut le constater, ce *Lecideetum juranae* est loin d'être typique et contient au moins 4 transgressives des peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*. Il est même probable que cette association est très rare, voire inexistante, à l'état pur, dans le Parc national de la Vanoise, où elle est remplacée par les peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*. Cependant, d'après nos observations faites sur la crête des chaînons de la Sainte-Baume (Var) et de Sainte-Victoire (Bouches-du-Rhône), au Mont-Ventoux (Vaucluse), dans le Vercors et la Grande-Chartreuse (Isère), nous pouvons préciser que :

1. Le *Lecideetum juranae* s'établit, entre 900 et 2000 m d'altitude, sur les surfaces plus ou moins inclinées ou verticales de calcaire compact, généralement peu ensoleillées, sauf en altitude où elle peut s'installer sur des surfaces inclinées relativement ensoleillées.

2. Aux altitudes inférieures, elle renferme, outre *Lecanora coerulea* généralement abondant, *Rhizocarpon umbilicatum* (Ram.) Flag.

3. Vers 1500 m apparaît *Lecidea jurana*.

4. Lorsque les apports de nitrates sont suffisants et, au-dessus de 1400 m, *Caloplaca nubigena* est fréquent : c'est alors ce que nous appelons le faciès à *Caloplaca nubigena* du *Lecideetum juranae*.

5. Au-dessus de 2000 m — au moins dans le Parc National de la Vanoise — cette association semble faire défaut sur les parois peu ensoleillées, où elle est remplacée par les peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*.

6. Elle est alors localisée — mais semble-t-il jamais à l'état pur — dans des stations suffisamment exposées et relativement vite déneigées où nous avons observé jusqu'à 2600 m d'altitude *Lecanora coerulea* et *Rhizocarpon umbilicatum*.

IV. PEUPELEMENTS A *LECIDEA* cf. *CAVATULA* Nyl.
ET *POLYBLASTIA NIDULANS* (Stenh.) Arn.

A. GÉNÉRALITÉS.

Pensant avoir affaire à des formes altitudinales du *Lecideetum juranae*, nous n'avons effectué que 9 relevés dans ces peuplements (tableau VIII), ce qui est nettement insuffisant pour en faire une étude phytosociologique complète. Toutefois cela nous a permis de constater que leur composition floristique était notablement différente de celle du *Lecideetum juranae* (tableau VII).

TABLEAU VII

Lecideetum juranae et peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*. Espèces caractéristiques.

Espèces caractéristiques ou présumées telles	<i>Lecideetum juranae</i>	Peuplements à <i>Lecidea</i> cf. <i>cavatula</i> et <i>Polyblastia nidulans</i>
Caractéristiques générales	<i>Lecanora coerulea</i> <i>Acarospora squamulosa</i> <i>Rhizocarpon umbilicatum</i>	<i>Lecidea</i> cf. <i>cavatula</i> <i>Polyblastia nidulans</i> (Stenh.) Arn. <i>P. amota</i> Arn. <i>P. fuscoargillacea</i> v. <i>cinerea</i> Müll.-Arg. <i>Ionaspis cyrtaspis</i> (Wahlenb.) Arn. <i>P. diminuta</i> Arn.
Caractéristiques des faciès nitrophiles	<i>Caloplaca nubigena</i>	<i>C. arnoldiana</i> (Serv. et Czern.) Serv. et Poelt

TABLEAU VIII. — Peuplements à *Lecidea cf. cavatula* et *Polyblastia nidulans*.

N° des relevés Altitude en mètres Exposition Pente en degrés Surface relevée en m ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Degré de présence et R M G
	1700 NNW	1800 NNW	1800 NNW	2350 NE	2550 NW	2550 NW	2500 S	2500 S	2500 S	
Recouvrement en % { total en thalles morts réel (lichens vivants)	45	45-80	20-80	45	60-80	45	5	0-30	10-20	
	1	2	1	2	2	1	5	2	2	
	90	80	70	90	60	70	80	80	70	
	30	30	20	30	30	10	50	50	40	
	60	50	50	60	30	60	30	30	30	
	Faciès à <i>Gyalecta jenensis</i>			Faciès typique			Faciès nitrophile à <i>Caloplaca arnoldiana</i>			
1 - Caractéristiques de ces peuplements										
<i>Lecidea cf. cavatula</i>	.	1.1	.	1.1	1.2	2.2	1.1	+	+	IV 2,80
<i>Polyblastia nidulans</i>	.	1.1	2.2	1.1	.	1.1	2.2	1.1	.	IV 4,44
<i>Polyblastia amota</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	III 0,04
<i>Caloplaca arnoldiana</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	2.2	3.2	II 5,11
<i>Polyblastia fuscoargillacea v. cinerea</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	II 0,03
<i>Ionaspis cyrtaspsis</i>	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	I 0,29
<i>Polyblastia deminuta</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
2 - Espèces orophiles des parois franchement calcaires peu ensoleillées										
<i>Verrucaria coerulea</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II 0,03
<i>Lecidea yporcitha</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I 0,01
3 - Espèces des parois franchement calcaires peu ensoleillées ayant une vaste répartition										
<i>Ionaspis epulotica</i>	1.1	+	.	+	3.4	3.3	.	.	.	III 8,63
<i>Thelidium decipiens</i>	1.1	1.1	+	.	+	.	+	.	.	III 0,58
<i>Protoblastenia incrustans</i>	.	1.1	1.1	.	.	1.1	.	.	.	II 0,83
<i>Thelidium incavatum</i>	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	II 0,29
<i>Catinarina acrustacea</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	II 0,03
<i>Catillaria lenticularis</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	II 0,02
<i>Protoblastenia calva</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	II 0,02
<i>Protoblastenia monticola</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	II 0,02
<i>Protoblastenia immersa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Thelidium immersum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Microthelia marmorata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I 0,01
4 - Espèces communes avec les Peuplements à <i>Thelidium ungeri</i> et <i>Lecidea calcicoles</i>										
<i>Lecidea endolitha</i>	.	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	IV 1,13
<i>Lecidea jurana</i>	+	1.1	2.2	.	+	.	.	.	.	III 1,99
<i>Polyblastia ventosa</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	II 0,02
<i>Verrucaria tristis f. acrustacea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I 0,01
5 - Transgressive du <i>Gyalectetum jenensis</i>										
<i>Gyalecta jenensis</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II 0,02
6 - Transgressives peu orophiles des parois franchement calcaires peu ensoleillées										
<i>Verrucaria cinereorufa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Sagiotechia protuberans</i>	+	1.3	.	.	.	.	.	.	.	II 0,29
7 - Transgressives des peuplements à <i>Lecidea cf. cavatula</i> et <i>Polyblastia nidulans</i>										
<i>Thelidium pyrenophorum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Lecidea rhaetica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I 0,01
8 - Compagnes										
a) Lichens nitrophiles										
<i>Xanthoria elegans</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	II 0,02
<i>Lecanora dispersa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I 0,01
b) Autres Lichens										
<i>Verrucaria hiascens</i>	3.3	.	2.2	3.3	+	.	+	+	.	IV 10,04
<i>Verrucaria calcicoeda</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	II 0,30
<i>Verrucaria murina</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II 0,03
<i>Sarcogyne pruinosa v. decipiens</i>	.	.	.	2.2	+	+	1.1	.	.	III 1,96
<i>Verrucaria amyloacea</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	II 0,02
<i>Verrucaria cf. peloclitia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Arthopyrenia sp. 1</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Arthopyrenia sp. 2</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Placynthium nigrum</i>	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	I 1,64
<i>Collema tenax</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Collema undulatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Collema undulatum v. granulosum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Lecidea transitoria</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I 0,01
<i>Lecanactis gr. plocina</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Protoblastenia stebenhaartiana</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Endococcus sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I 0,01
c) Mousses										
<i>Schistidium apocarpum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Encalypta rhabdocarpa ?</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Orthotrichum sp.</i>	.	.	+ St	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Bryum argenteum v. lanatum</i>	.	.	+ St	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Tortella fragilis</i>	.	.	+ St	.	.	.	.	.	.	I 0,01
<i>Pseudoleskea catenulata</i>	.	.	+ St	.	.	.	.	.	.	I 0,01
Nombre d'espèces	20	14	19	15	13	8	13	8	7	53

Localisation des relevés

1. Rive droite de la Cascade du Grand Marchet, base de la Falaise du Grand Marchet, 1,5 km au NNW de Pralognan. - 2 et 3. Comme 1. - 4. Non loin du Lac Long, entre le Lac des Vaches et le Lac Long, 5,5 km à l'ENE de Pralognan. - 5. 1,5 km au N du Col du Palet, 3,2 km à l'W du Lac de Tignes. - 6. Comme 5. - 7. La Masuine, à l'W du Col de la Fresse, 4,5 km à l'W de Val d'Isère. - 8 et 9. Comme 7.

PARC NATIONAL DE LA VANOISE

Il est à noter que *Caloplaca nubigena* et *C. arnoldiana* sont considérés par POELT (1955) comme caractéristiques de deux associations particulières, *Caloplacetum nubigenae* et *Caloplacetum cacuminum*. Nous préférons considérer ces deux associations comme de simples faciès, respectivement du *Lecideetum juranae* et des peuplements à *Lecidea cf. cavatula* et *Polyblastia nidulans*.

Par ailleurs, bien qu'ils soient considérés par O. KLEMENT (1955) comme caractéristiques du *Lecideetum juranae*, nous n'avons pas fait figurer dans le tableau VII :

1. *Lecidea jurana*, car également présent dans le *Gyalectetum jenensis* Klem. 1955 et les peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea calcicoles* (V).

2. *Toninia candida* (Web.) Th. Fr. incl. *T. intermedia* (Massal.) Oliv., espèce des parois calcaires où l'eau ruisselle fréquemment, associée en montagne à *Collema polycarpon* Hoffm. et à faible altitude, notamment dans le midi de la France et en Espagne, à *Toninia toniniana* (Massal.) Zahlbr.

3. *Thelidium pyrenophorum* (Ach.) Mudd, qui semble en fait caractéristique des peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea calcicoles*.

B. ÉCOLOGIE.

Nous n'avons observé les peuplements à *Lecidea cf. cavatula* et *Polyblastia nidulans* que sur les calcaires compacts, entre 1700 et 2800 m d'altitude. Si aux plus faibles altitudes ces peuplements se localisent sur les parois exposées au N, vers 2500 m, nous les avons rencontrés sur des dalles rocheuses faiblement inclinées vers le S et même jusqu'au sommet de blocs calcaires.

C. COMPOSITION FLORISTIQUE.

Comme nous n'avons effectué que 9 relevés dans ces peuplements (tableau VIII) nous ne possédons pas assez d'éléments pour calculer correctement les paramètres synthétiques des différents groupes phytosociologiques d'espèces et à plus forte raison pour décrire une association nouvelle. Nous énumérons néanmoins ci-après ces différents groupes.

1. Caractéristiques présumées de ces peuplements (voir tableau VIII) :

Malgré le nombre relativement réduit des relevés, nous avons fait figurer non seulement le degré de présence de chaque espèce, mais aussi son RMG (voir appendice, X).

En faisant la somme des RMG des espèces caractéristiques, on obtient, pour l'ensemble de celles-ci un RGM de 12,43 %, ce qui peut paraître faible. Mais il faut tenir compte du fait que la densité de végétation de ces peuplements est toujours peu élevée à cause de l'abondance des thalles morts qui peuvent occuper de 10 à 50 % de la surface totale !

2. Espèces orophiles des parois franchement calcaires et peu ensoleillées.

Nous réunissons provisoirement, ici, deux lichens qui ne semblent appartenir ni à ces peuplements, ni au *Lecideetum juranae* : *Verrucaria coerulea* (Ram.) DC. et *Lecidea ypocrita* Massal.

3. Espèces des parois franchement calcaires et peu ensoleillées, ayant une vaste répartition.

Ce sont :

<i>Thelidium decipiens</i>	<i>Ionaspis epulotica</i> (Ach.) Th. Fr.
<i>T. immersum</i>	<i>Protoblastenia monticola</i>
<i>T. incavatum</i>	<i>P. immersa</i>
<i>Microthelia marmorata</i> (Kremp.) Hepp	<i>P. incrustans</i> (DC.) Steiner
<i>Catillaria lenticularis</i> (Ach.) Th. Fr.	<i>P. calva</i> (Dicks.) Steiner
<i>Catnaria crustacea</i>	

Ces espèces existent également dans les peuplements à *Verrucaria cazzae* Zahlbr. et *V. sphinctrinella* Zsch., de la région méditerranéenne, et dans le *Lecanoretum agardhianae* (Motyka 1925) Klem. 1955, de la zone subméditerranéenne et de l'Europe moyenne, groupements qui s'établissent, eux aussi, sur des roches franchement calcaires, peu ensoleillées.

4. Espèces communes à ces peuplements et à ceux à *Thelidium ungeri* et *Lecidea calcicoles* (V).

Ces espèces ont une amplitude écologique suffisamment grande, en ce qui concerne la nature du substrat, pour qu'on les trouve également sur les roches partiellement décalcifiées en surface. Ce sont : *Verrucaria tristis* f. *acrustacea* f. *nova*, *Thelidium papulare* (Fr.) Arn., *Polyblastia cupularis* Massal, *P. ventosa*, *Lecidea endolitheae*, *L. transitoria* et *L. jurana*.

5. Espèces transgressives.

Elles proviennent :

a) de groupements moins orophiles et relativement thermophiles.

C'est le cas de *Verrucaria cinereorufa* Schaer. et de *Sagiolechia protuberans* (Ach.) Massal. bien représentés à la base de la falaise du Grand

Marchet, vers 1700 m d'altitude, cette falaise constituant une véritable barrière contre laquelle viennent buter les courants chauds remontant la vallée du Doron de Pralognan.

b) du *Gyalectetum jenensis* : *Gyalecta jenensis* (Batsch) Zahlbr.

c) des peuplements à *Thelidium ungeri* et à *Lecidea calcicoles* : *Lecidea rhaetica* et *Thelidium pyrenophorum*.

D. PRINCIPAUX FACIÈS.

1. Aux altitudes inférieures (1700 - 1800 m), à la base de la falaise du Grand Marchet (relevés 1-3), ces peuplements comportent des espèces peu orophiles et relativement thermophiles comme *Verrucaria cinereorufa* et *Sagiolechia protuberans*. Ce sont également les seules stations où nous ayons observé *Gyalecta jenensis*.

2. Plus haut ces transgressives disparaissent, puis, vers 2500 m le nombre d'espèces diminue assez rapidement et *Lecidea jurana* tend à être remplacé par *L. endolitheae*, peu fréquent à de moindres altitudes.

3. Enfin si les apports en nitrates sont suffisants, s'installe, comme on l'a vu, *Caloplaca arnoldiana* souvent accompagné, sur les sommets rocheux, par *Xanthoria elegans* (faciès nitrophile à *Caloplaca arnoldiana*, relevés 7 à 9).

E. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

En dehors de la Vanoise, nous ne connaissons ces peuplements, et, seulement à l'état fragmentaire que du sommet du Mont-Ventoux où l'on rencontre, vers 1900 m, *Polyblastia nidulans*, *Ionaspis cyrtaspis* et *Caloplaca arnoldiana*. Cependant ils doivent avoir une répartition géographique très vaste puisque *Lecidea cavatula* existe dans les Pyrénées, *Polyblastia amota* est signalé en Haute-Savoie et notamment au Salève, *Polyblastia fuscoargillacea* v. *cinerea* est connu de la plupart des montagnes de l'Europe et de l'Amérique du Nord et *Caloplaca arnoldiana* est fréquent dans presque toutes les montagnes européennes.

V. PEUPELEMENTS A *THELIDIUM UNGERI* (Flot.) Koerb. ET *LECIDEA* CALCICOLES

A. GÉNÉRALITÉS.

En août 1970 (ASTA, CLAUZADE et ROUX, 1972), nous avons observé, sur des parois calcaires peu ensoleillées, des peuplements bien distincts du *Lecideetum juranae* et des peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*, notamment par la présence de *Thelidium ungeri* et l'abondance de *Lecidea* s.l. à thalle blanc de craie : *Lecidea confluescens* Nyl., *L. macrocarpa* v. *trullisata* (Arn.) Mig., *L. speirea* v. *trullisata* (Kremp.) Arn., *L. umbonata*, *Stenhammarella turgida* (Ach.) Hertel (= *Lecidea turgida* Dietr.), ...

B. ÉCOLOGIE.

Nous n'avions alors pas bien compris l'écologie de ces peuplements. Comme nous les avons observés entre 2 400 et 3 000 m d'altitude, nous pensions qu'ils succédaient, vers les hautes régions, aux peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*, ces derniers se développant surtout entre 1 700 et 2 500 m. Or nous avons pu constater ultérieurement que ces deux sortes de peuplements peuvent se rencontrer à la même altitude, mais sur des substrats différents.

En effet les peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea* calcicoles s'établissent sur les roches assez pauvres en CaCO₃, principalement sur les calcschistes et les cargneules, mais aussi sur les grès calcaires plus ou moins décalcifiés en surface, alors que les peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans* s'installent seulement sur les calcaires compacts.

Les deux facteurs, structure poreuse ou schisteuse de la roche et assez faible teneur en CaCO₃, sont d'ailleurs liés : les calcaires compacts, qui ne s'imbibent pas d'eau, ne sont qu'exceptionnellement décalcifiés en surface, contrairement aux roches poreuses ou schisteuses que l'eau pénètre facilement.

Les peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea* calcicoles se développent surtout sur des parois peu ensoleillées entre 2 300 et 2 700 m.

Plus bas, jusqu'à 1 500 m, comme plus haut, jusqu'à plus de 3 000 m, le nombre d'espèces caractéristiques diminue rapidement. Enfin, au-dessus de 2 600 m, ces peuplements colonisent fréquemment les sommets rocheux et les parois exposées au S. Ils sont alors souvent envahis par des espèces nitrophiles et photophiles telles que *Xanthoria elegans*, *Physcia dubia*, *P. caesia* et *Candelariella aurella*.

C. COMPOSITION FLORISTIQUE.

Le nombre d'espèces notées dans les 16 relevés que nous avons effectués est considérable, puisqu'il s'élève à 90 !

Toutefois nous ne décrivons pas ici la nouvelle association que constituent certainement ces peuplements. Nous pensons le faire ultérieurement et en collaboration avec H. HERTEL qui l'avait déjà remarquée (H. HERTEL, 1967) et appelée provisoirement « *Stenhammarelletum turgidae* ». Pour l'instant nous nous contenterons d'une description très succincte de ce groupement.

1. Les espèces caractéristiques de celui-ci semblent être très nombreuses :

- Verrucaria tristis* (Massal.) Kremp.
- Thelidium ungeri*
- T. pyrenophorum*
- Polyblastia fuscoargillacea* Anzi v. *fuscoargillacea*
- Lecidea speirea* v. *alpina* (Hepp ex Arn.) Hertel et v. *trullisata*
- L. atrobrunnea* v. *leprosolimbata*
- L. confluescens*
- L. speirodes* Nyl.
- L. subrhaetica* Arn. ex Lett.
- L. macrocarpa* v. *trullisata*
- Stenhammarella turgida*
- Rhizocarpon pseudospeireum*, considéré à tort dans notre première note sur la Vanoise (1972) comme *R. umbilicatum*
- Lecanora badia* v. *cinereobadia*
- Lecanora subcandida*
- Protoblastenia rupestris* v. *rhodothecia* var. *nov.*

2. D'autres espèces existent aussi dans un groupement voisin, non encore décrit, caractérisé par *Acarospora badiofusca* et *A. hospitans*, qui s'établit sur des roches encore plus pauvres en CaCO₃ que les peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea* calcicoles. Il a été observé pour la première fois par J. Poelt et par l'un de nous (G.C.) près du col du Lautaret où nous nous proposons de l'étudier ultérieurement, car il paraît manquer en Vanoise.

Ces espèces sont :

- Lecidea tessellata* v. *caesia* (Anzi) Arn. *Lecanora flavida*
- L. umbonata* *L. dispersoareolata* (Schaer.) Lamy
- L. rhaetica*

3. Enfin d'autres espèces encore se rencontrent également, comme on l'a vu (IV, C, 4) dans les peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*.

D. PRINCIPAUX FACIÈS.

1. Typiquement ces peuplements ne sont pas nitrophiles, mais au voisinage des sommets exposés ils sont envahis par des espèces ornithocoprophiles comme *Xanthoria elegans*, *Physcia dubia*, *P. caesia* et parfois même par *Staurothele clopima*.

2. Sur les pierres des éboulis schisteux on ne trouve guère le plus souvent que des *Lecidea umbonata* s.l. associés à *Lecanora dispersoareaolata*.

3. A de faibles altitudes ces peuplements s'appauvrissent considérablement et ne renferment guère que *Thelidium ungeri*, *Lecidea speirodes* et *Stenhammarella turgida*, comme c'est le cas à la base de la falaise du Grand Marchet, vers 1700 m d'altitude.

4. Au contraire, vers 3000 m on trouve surtout *Lecidea confluenscens*, *L. macrocarpa* v. *trullisata* et des Verrucariacées, notamment *Verrucaria tristis*. Les Verrucariacées sont en effet favorisées par le démantèlement (plus rapide qu'à des altitudes inférieures) de la roche par les agents atmosphériques.

5. Lorsque la roche est relativement peu décalcifiée, apparaissent naturellement des espèces transgressives des peuplements à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*, en particulier *Polyblastia fuscoargillacea* v. *cinerea*.

6. Enfin, par contre, lorsque le substrat s'appauvrit en CaCO_3 , s'installent de nombreuses espèces transgressives des peuplements voisins mais moins calcicoles : *Lecidea marginata* Schaer. et sa v. *subfarinosa* (H. Magn.) Hertel, *Rhizocarpon atroflavescens* Lynge., *R. saanaense* Räs., *Lecanora umbrosa*, ...

E. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Ces peuplements ont probablement une très vaste répartition car la plupart de leurs constituants sont très répandus dans les régions montagneuses, notamment les *Lecidea* dont les diverses espèces sont signalées par H. HERTEL (1967) dans toutes les Alpes, les Carpates, la Scandinavie et même les Montagnes rocheuses.

En dehors de la Vanoise, nous les connaissons du Mont-Ventoux où ils sont, du reste, très fragmentaires, de la haute vallée de l'Ubaye, du Galibier et du Lautaret et des Pyrénées occidentales où notre ami J. VIVANT a récolté récemment *Verrucaria tristis*, *Thelidium ungeri*, *Lecidea umbonata*, *L. macrocarpa* v. *trullisata*.

VI. CONCLUSIONS

Ces peuplements à *Thelidium ungeri* et *Lecidea calcicoles*, comme d'ailleurs ceux à *Lecidea* cf. *cavatula* et *Polyblastia nidulans*, nécessitent donc, comme on le voit, de nouvelles recherches en différentes régions de l'Europe, avant de pouvoir être définis d'une manière précise. Néanmoins il semble bien, dès maintenant, qu'il s'agisse de deux associations non encore décrites, localisées dans les étages alpin et subalpin :

— l'une, caractéristique des surfaces plus ou moins inclinées ou verticales de calcaires compacts, généralement peu ensoleillées, et relayant en altitude le *Lecideetum juranae* qui ne dépasse guère 2000 m et avec lequel nous l'avions confondu, par erreur, dans notre premier travail sur la Vanoise (1972).

— l'autre, se développant à peu près exclusivement sur les parois plus ou moins verticales de cargneules, de calcschistes et de calcaires poreux, partiellement décalcifiés, et correspondant au « *Stenhammarelletum turgidae* » de H. HERTEL (1967).

Dans notre précédente étude sur le Parc de la Vanoise (1972), nous n'avions pas remarqué l'importance des propriétés physico-chimiques de la roche, en ce qui concerne l'établissement de l'un ou de l'autre de ces deux groupements et nous avons supposé que le second remplaçait le premier dans les parties les plus élevées de l'étage alpin, ce qui est inexact.

En outre, sur les roches encore plus pauvres en CaCO_3 , il est à peu près certain que le « *Stenhammarelletum turgidae* » cède sa place à un groupement différent avec lequel il présente cependant plusieurs espèces en commun. Ce groupement, caractérisé notamment par *Acarospora badiofusca*, ne semble pas exister en Vanoise. Il est par contre bien représenté dans la région du Lautaret et du Galibier où nous avons l'intention de l'étudier.

De nombreuses questions restent donc à élucider à propos de la végétation lichénique calcicole de ce Parc National, dont l'étude fait l'objet de la présente note.

Cette étude nous a permis par contre de définir, avec plus de certitude, deux associations lichéniques nouvelles :

— l'une photophile et plus ou moins nitrophile se développant sur les blocs calcaires de dimensions variées, et que nous nommons provisoirement : association à *Staurothele clopima* et *Dermatocarpon compactum*, nous réservant de lui donner son appellation définitive, après l'avoir étudiée en d'autres régions;

— l'autre franchement hydrophile : le *Staurotheletum solventis*, première association hydrophile et calcicole, bien définie à notre connaissance, car jusqu'ici la végétation lichénique calcicole des eaux douces ne semble pas avoir été étudiée d'une manière précise.

VII. TAXONS NOUVEAUX POUR LA SCIENCE

Verrucaria tristis (Massal.) Kremp. f. **acrustacea** Asta, Clauz. et Roux *forma nov.*

A typo differt thallo griseo-albido, tenuissimo, fere nullo.

Hab. : Gallia, Parc National de la Vanoise, ad rupes calcarias, in alpina regione.

Holotypus in herbario Cl. Roux.

— Cette forme se distingue du type par son thalle gris-blanchâtre très réduit.

Polyblastia verrucosa (Ach.) Lönn. f. **hydrophila** Asta, Clauz. et Roux *forma nov.*

A typo differt thallo laevi, haud verrucoso, peritheciis non confluentibus, sporis majoribus (40-80 × 14-26 μ) atque aquatica vita.

Hab. : Gallia, Parc National de la Vanoise, ad rupes calcarias plus minusve inundatas, in alpina regione.

Holotypus in herbario Cl. Roux.

— Le tableau IX résume les caractères distinctifs existant entre cette forme et le type.

TABLEAU IX

Polyblastia verrucosa. Comparaison entre la f. *hydrophila* et le type.

<i>Polyblastia verrucosa</i>	f. <i>verrucosa</i>	f. <i>hydrophila</i>
Thalle	verruqueux	lisse
Périthèces	souvent confluent	non confluent
Spores	35-50 × 15-22 μ souvent mal développées	40-80 × 14-26 μ ordinairement bien développées
Ecologie	non hydrophile	hydrophile

— Le fait que les spores soient toujours mieux développés chez la f. *hydrophila* que chez le type, montre que celui-ci représente en réalité une forme placée dans des conditions écologiques défavorables.

Staurothele solvens (Anzi) Zsch. v. **fusca** Asta, Clauz. et Roux *var. nov.*

A typo differt thallo obscure fusco, sporis minoribus (40-70 × 18-30 μ), tardius rufescentibus, in ascis non quaternis sed vero octonis.

Hab. : Gallia, Parc National de la Vanoise, ad rupes calcarias plus minusve inundatas, in alpina regione.

Holotypus in herbario Cl. Roux.

— Cette variété est assez notablement différente du type à cause de son thalle brun foncé et non gris rosé, et surtout de ses spores plus petites

(40-70 × 18-30 μ) devenant moins rapidement orangées, groupées par 8 et non par 4 dans les asques.

Candelariella oleaginescens Rondon v. **glebulosa** Asta, Clauz. et Roux *var. nov.*

A typo differt thallo plus minusve obscure griseo, in aqua non virescente, haud areolato-squamuloso sed vero glebuloso, praesentiaque sua solum in alpina regione.

Hab. : Gallia, Parc National de la Vanoise; a LAMBINON prius inventa (1968) in Alpibus australibus. Ad saxa calcaria.

Holotypus in herbario Cl. Roux.

— Cette variété se distingue nettement du type par son thalle d'un gris plus ou moins foncé, ne verdissant pas au contact de l'eau, glébuloux et non aréolé-squamuleux, et par son caractère très orophile.

Protoblastenia rupestris (Scop.) Steiner v. **rhodothecia** Asta, Clauz. et Roux *var. nov.*

A typo differt hypothecio roseo-purpurea, thallo saepe minus perfecto, cum areolis non nunquam leviter discretis, praesentiaque sua solum in alpina regione, ad rupes vix calcarias.

Hab. : Gallia, Parc National de la Vanoise, Col du Lautaret.

Holotypus in herbario Cl. Roux.

— Cette variété est bien caractérisée par son hypothécium rose purpurin dont la couleur s'étend souvent, en s'atténuant progressivement, à l'hyménium. Le thalle en est fréquemment moins développé que chez le type, à aréoles parfois un peu dispersées. Enfin ce lichen semble localisé dans l'étage alpin sur les roches calcaires et dolomitiques, en grande partie décalcifiées tout au moins en surface.

VIII. TAXONS NOUVEAUX POUR LA FLORE FRANÇAISE

Verrucaria erubescens Zsch. (?)

V. pachyderma Arn.

Thelidium aethioboloides Zsch.

T. antonellianum Bagl. et Car.

T. cataractarum (Hepp) Lönn. (?)

T. impressulum Zsch.

Polyblastia abstrahenda Arn.

P. henscheliana (Koerb.) Lönn.

P. lutosa Zsch.

P. singularis (Kremp.) Arn.

Thrombium melaspermizum Stein

Thelenidia monosporella Nyl.

Lecidea speirea (Ach.) Ach. v. *alpina* (Hepp ex. Arn.) Hertel

L. atrobrunnea (Ram.) Schaer. v.

leprosolimbata (Arn.) Mig.

soit, en tout 14 espèces et 4 variétés.

L. jurana v. *bicineta* Hertel et v.

sublutescens (Nyl.) Hertel

L. ypocrita Massal. v. *ligans* (Nyl.)

Hertel

Rhizocarpon pseudospireum (Th.

Fr.) Lynge

Caloplaca keissleri (Serv.) Vězda;

omis dans la liste de notre pré-

cédente étude sur la Vanoise

(1972)

Nesolechia halacsyi Steiner, cham-

pignon non lichénisé parasite de

Rhizocarpon pseudospireum

**IX. TAXONS DÉJÀ CONNUS EN FRANCE,
MAIS NOUVEAUX POUR LE PARC NATIONAL DE LA VANOISE**

Verrucaria calciseda DC.
V. fuscula Nyl.
V. lecideoides (Massal.) Trev.
V. mortarii Lamy
V. muralis Ach.
V. nigricans (Nyl.) Zsch.
Polyblastia nidulans (Stenh.) Arn.
P. quinqueseptata (Hepp.) Zsch.
Staurothele rugulosa (Massal.) Arn.
Dermatocarpon decipiens (Massal.)
 DT. et Sarnth.
D. meiophyllum Vain.
D. rivulorum (Arn.) DT. et Sarnth.
D. weberi (Ach.) Mann, ces quatre
Dermatocarpon sur schistes non
 calcaires inondés, près du Lac Blanc,
 au-dessus du refuge Péclet-Polset
Gyalecta leucaspis (Massal.) Zahlbr.
Lecidea cavatula Nyl.
L. subrhaetica Arn. ex. Lett.

L. transitoria Arn.
Sarcogyne cyclocarpa (Anzi) Steiner
S. pruinoso (Sm.) Koerb. v. *macro-*
loma (Floerke) H. Magn.
Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl.,
 saxicole
P. lactea (L.) Arn.
Lecanora flavida Hepp
L. umbrosa Degel.
Squamarina conrescens (Müll. Arg.)
 Poelt, avec quelques rares apothécies,
 dans une station particulièrement
 chaude, à l'entrée des Gorges de
 Malpasset
Caloplaca cacuminum Poelt
Buellia saxatilis (Schaer.) Koerb.,
 parasite de *Pertusaria lactea* et
 d'un *Lecidea* du groupe de *L. um-*
bonata.

**X. APPENDICE : Définition des paramètres synthétiques
utilisés dans cet article (d'après C.F. BOUDOURESQUE, 1971)**

A. PRÉSENCE.

I	espèce présente dans	0 à 20 %	des relevés
II	»	21 à 40 %	»
III	»	41 à 60 %	»
IV	»	61 à 80 %	»
V	»	81 à 100 %	»

B. RECOUVREMENT MOYEN GLOBAL (RMG).

1. Le RMG d'une espèce dans un tableau de N relevés a pour expression :

$$RMG = \frac{\sum_{i=1}^N R}{N}$$

où R représente le recouvrement moyen de cette espèce dans un relevé et s'évalue en fonction de l'abondance-dominance, de la façon suivante :

Abondance-dominance	+	1	2	3	4	5
R (en %)	0,1	2,5	15,0	37,5	62,5	87,5

2. Le RMG d'un sous-ensemble de p espèces, dans un tableau de relevés (par exemple des p caractéristiques de l'association) est la somme des RMG de chacune des espèces de ce sous-ensemble :

$$\sum_{i=1}^p RMG$$

C. EFFECTIF MOYEN (\bar{Q}).

L'effectif moyen d'un sous-ensemble d'espèces, dans un tableau de relevés, est la moyenne du nombre des espèces de ce sous-ensemble dans les différents relevés. Si $s_1, s_2 \dots s_N$ représentent le nombre des espèces du sous-ensemble considéré dans chacun des N relevés :

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^N s}{N}$$

D. DOMINANCE QUANTITATIVE OU DOMINANCE EN FONCTION DU RECOUVREMENT (DR).

1. La DR d'une espèce, dans un tableau de relevés comportant n espèces, est le rapport de son RMG à la somme de ceux des n espèces.

$$DR = \frac{RMG}{\sum_{i=1}^n RMG}$$

2. La DR d'un sous-ensemble de p espèces, dans ce tableau de relevé, est la somme des DR de chacune des espèces de ce sous-ensemble :

$$\sum_{i=1}^p DR$$

E. DOMINANCE QUALITATIVE (DQ).

La DQ d'un sous-ensemble d'espèces, dans un tableau de relevés, a pour expression :

$$DQ = \frac{\bar{Q} \times 100}{m}$$

m étant le nombre moyen d'espèces par relevé dans ce tableau.

F. TENSION (ψ).

La tension d'un sous-ensemble d'espèces, dans un tableau de relevés, a pour expression :

$$\psi = \frac{DR}{DQ}$$

Cette notion de tension est très importante, car elle permet de préciser si le sous-ensemble (groupe phytosociologique) d'espèces étudié est bien adapté au milieu ($\psi > 1$) ou plus ou moins inadapté à celui-ci ($\psi < 1$).

XI. INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

ASTA, J., CLAUZADE, G. et ROUX, C. (1972). — Premier aperçu de la végétation lichénique du Parc National de la Vanoise. *Travaux Scient. du Parc Nat. de la Vanoise*, 11, p. 73-105.

BOUDOURESQUE, C.F. (1971). — Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3, n° 1, 79-104. Station marine d'Endoume. Marseille.

GYELNIK, V.K. (1940). — *Lichinaceae, Heppiaceae, Pannariaceae*. In RABENHORST's Kryptogamenflora, 2^e édition, 9 (2) 2. Leipzig

JAMES, P.W. (1960). — Notes on Angiocarpous Lichens in British Isles. *The Lichenologist*, 1, part 4, 145-158. London.

POELT, J. (1955). — Die Gipfelvegetation und- flora des Wettersteingebirges. *Feddes Repertorium*, 58, Heft 1/3, 157-179. Berlin.

N.B. On trouvera d'autres références bibliographiques dans la première des publications énumérées dans cette liste.