**Contribution à l'étude
des principales associations végétales
de l'étage alpin
dans la chaîne des Aravis
(Haute-Savoie)**

PAR

Claude PAIRAUDEAU

Ingénieur du Génie rural, des Eaux et des Forêts
à Modane

1^o LA CHAÎNE DES ARAVIS

A — Géologie.

— Localisation de la région étudiée:

Le « Massif des Bornes » est très nettement délimité au sud par la dépression du Lac d'Annecy, au nord par la vallée de l'Arve, à l'ouest par la zone mollassique, à l'est par le sillon subalpin.

Léon MORET [4], dans son ouvrage sur la géologie du Massif des Bornes, précise que ce dernier peut être divisé en deux régions:

- à l'ouest: le faisceau des plis externes,
- à l'est: le grand synclinal de Thônes et ses annexes.

Enfin, la bordure orientale de ce synclinal peut être elle-même distinguée en une nouvelle région qui correspond à la naissance de la plus basse des nappes helvétiques: la nappe de Morcles-Aravis.

Le présent mémoire est une contribution à l'étude phytosociologique de cette nappe, plus communément nommée « Chaîne des Aravis », et que la planche n^o 1 situe exactement dans le grand ensemble du Massif des Bornes.

Cette grande chaîne de Morcles-Aravis, qui borde à l'est le synclinal de Thônes, traverse la Haute-Savoie depuis le Col de Tamié au sud, jusqu'à la vallée de l'Arve au nord.

Le massif, de 16 km de développement environ, appartient à la zone subalpine ou zone calcaire externe des Alpes françaises. Les coupes figurant à la planche n^o 2, illustrent la géologie de ce grand ensemble calcaire et, partant, expliquent les caractéristiques propres à la flore que nous y trouverons, constituée, à de rares exceptions près, par des espèces basiphiles ou neutrophiles.

— Géologie proprement dite:

Trois grandes régions géologiques peuvent être mises en évidence:

a) du col de Tamié à la vallée de Faverges

La présente étude ne porte pas sur cette partie de la chaîne.

b) de la vallée de Faverges au col des Aravis

Région qui nous intéressera notamment par la présence du Massif de l'Étale (2 483 m), caractérisé par deux failles très nettes de tassement, mettant en contact l'hauterivien et l'urgonien de la partie nord de la nappe avec le nummulitique du Rocher de l'Étale.

PLANCHE n° 1

Carte schématique du Massif des Bornes (d'après MORET).

c) du col des Aravis à Balme (vallée de l'Arve) L. MORET [4]

« C'est ce dernier tronçon, dans lequel s'individualisent vraiment les plis couchés de la nappe de Morcles-Aravis » qui sera particulièrement étudié du point de vue botanique, dans les pages suivantes.

« A partir du Col des Aravis, tout le versant occidental de la chaîne se présente comme le bord oriental du synclinal de Thônes. Toutes les couches du Crétacé pendent uniformément, sans aucune complication, vers le nord-ouest. »

« Ce sont les calcaires urgoniformes de l'haute-rivien qui forment ici la ligne de crête, depuis la Porte des Aravis, jusqu'à la Pointe Percée », sommet le plus élevé de la chaîne qui culmine à 2 754 m.

Cette pointe est d'ailleurs, contrairement à tous les autres sommets des Aravis, formée exclusivement d'urgonien, en couches très redressées. Cependant, ce caractère ne saurait, pour autant, modifier la flore que l'on y trouve, le substratum demeurant calcaire et seul l'aspect de celui-ci étant différent. L'urgonien est particulièrement dur, compact et profondément découpé par des fissures que bordent des arêtes tranchantes; au contraire, l'haute-rivien, dans les Aravis, est presque exclusivement schisteux, d'où l'appellation de « roches pourries » donnée par les montagnards aux divers sommets de la chaîne.

B — Climatologie.

Il serait particulièrement intéressant de connaître avec précision l'importance présentée par chacun des facteurs du climat afin de pouvoir, éventuellement chiffrer l'écologie des associations. Or, actuellement, il n'existe aucun poste météorologique dans la Chaîne des Aravis proprement dite et les quelques données figurant dans cette étude proviennent de la station de La Clusaz à 1 150 m sur le versant ouest de la chaîne et sensiblement à l'aplomb du Col des Aravis.

Bien entendu, ces chiffres n'ont qu'un intérêt purement documentaire et ne sauraient en aucun cas, être « ajustés » en vue de leur utilisation en altitude, sans risquer d'entraîner des erreurs importantes.

Observations météorologiques:

Poste de La Clusaz - altitude 1 150 m - campagne 57-58.

Températures moyennes:

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
11,3	8,2	3,1	0,6	—1,6	1,6
	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
	—1,2	2,2	11,7	11,7	14,7
				Août	15,7

Automne: 7,5°

Hiver: 0,2°

Printemps: 4,2°

Été: 14°

Année: 6,4°

PLANCHE n° 2
 COUPES A TRAVERS LA NAPPE DE MORCLES-ARAVIS
 Pointe Perche (2.754 m).
 (d'après les travaux de E. HAUG, E. RITTER et L. MORET).

N: Nummulitique autochtone et Grès.
Fl: Flysch des nappes.

Urgonien.

Cs: Crétacé supérieur .

Ci: Crétacé inférieur.

Js: Jurassique supérieur.

Cox: Callovo-oxfordien.

Jm: Jurassique moyen (Dogger).

L: Lias (Schisteux et calcaire, y compris le Rhétien).

T: Trias.

Ligne de charriage.
 φ_1 : nappes inférieur et moyenne.
 φ_2 : nappe supérieure.

Amplitudes diurnes moyennes:

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
9,5	9,9	7,5	7,8	7,9	7,5
Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
9,1	8,9	10,5	9,9	10	11,2

Automne: 8,9°

Hiver: 7,7°

Printemps: 9,5°

Été: 10,3°

Année: 9,1°

Fréquence des jours très chauds:

30° et plus - aucun

Fréquence des jours très froids:

—10° et plus

Janvier: 3 Février: 4 Mars: 9 Avril: 1

Hiver: 7

Printemps: 10

Été-Automne: 0

Année: 17

Nombre de jours sans dégel: maxima 0°

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
0	0	1	7	10	3
Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
8	4	0	0	0	0

Automne: 1

Hiver: 20

Printemps: 12

Été: 0

Année: 33

Nombre de jours de gelée: minima: 0°

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
1	7	16	30	31	16
Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
25	18	2	0	0	0

Automne: 24

Hiver: 77

Printemps: 45

Été: 0

Année: 146

Total des précipitations en mm:

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
108,3	46,9	36,7	67	228,4	282,9
Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
153,9	104,8	132,9	233,8	137,4	183,8
Automne : 191,9			Hiver : 578,3		
Printemps : 391,6			Été : 555		
Année : 1 716,8 mm					

Total des jours de précipitations:

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
11	3	6	6	12	17
	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
	12	11	9	13	14
					Août
					14
Automne : 20			Hiver : 35		
Printemps : 42			Été : 41		
Année : 138					

Indice d'aridité:

Lame d'eau annuelle: 1 716,8 mm
 Température moyenne: 6,4°
 Indice d'aridité: 104,7

Chutes de neige:

Hauteurs recueillies sur la table à neige en cm - Année 1960-1961

Octobre	19 cm
Novembre	39 »
Décembre	148 »
Janvier	52 »
Février	58 »
Mars	42 »
Avril	8 »
<hr/>	
366 cm	

Cependant, dans les combes, à 2 400 m, par exemple, des hauteurs de 8 m et plus sont fréquentes. (Reptation de la neige, avalanches de « poudreuse ».)

D'une manière générale, on peut dire que la Chaîne des Aravis, formant écran aux vents d'ouest est fortement arrosée, ce qui compense, dans une certaine mesure, une tendance à l'aridité, en altitude, due au substratum calcaire.

Les chutes de neige sont importantes et de nombreux névés subsistent durant toute l'année, atteignant parfois de grandes dimensions, 200 m $\times$ 80 m en août 1963, dans la combe de Bellacha. Ceci explique l'importance de la flore dite des « combes à neige » dans les Aravis, ainsi que l'écologie très particulière des combes d'altitude soumises durant la belle saison à un froid nocturne très vif auquel fait suite sans transition une chaleur intense.

Ainsi en août 1963, à 2 000 m, *Alchemilla alpina* L. était recouverte d'une fine pellicule de glace, à 7 heures, alors que entre 11 et 12 heures, à 2 400 m, au bord d'un névé, il était pratiquement impossible de résister à la chaleur tant les éléments de la couche détritique se trouvaient surchauffés.

C — Topographie : importance des « combes ».

Orientée nord-est-sud-ouest, la Chaîne des Aravis, du Col des Aravis à la Pointe-Percée, présente une ligne de crête pratiquement ininterrompue. Il s'agit, nous l'avons vu, du front de la nappe (hauterivien) dont les altitudes varient de 2 300 à 2 600 m.

Aucun col, aucun passage utilisable ne vient rompre la barrière continue des schistes hauteriviens.

L'aspect le plus remarquable de cette chaîne réside probablement dans l'opposition entre les versants ; alors que au nord-ouest, les pentes sont relativement douces, très verdoyantes, au moins jusqu'à 2 000 m, altitude à laquelle apparaissent les « combes à neige », au sud-est, au contraire, nous rencontrons des parois abruptes presque verticales parfois, qui dominent de plusieurs centaines de mètres le sillon subalpin.

En quelque sorte, et pour mieux illustrer ce caractère très particulier du relief des Aravis en le comparant à celui bien connu des Monts du Jura, nous aurions une « côte » au nord-ouest et une « faille » au sud-est.

Enfin, il nous paraît particulièrement important de noter, du point de vue écologique, la symétrie de l'organisation des chaînons urgoniens sur le versant nord-ouest de la nappe.

Orientés nord-ouest-sud-est, et perpendiculairement à la ligne de crête, les chaînons urgoniens partagent le versant ouest en combes d'abord occupées par la « pelouse », puis à partir de 2 000 m par les combes à neige qui se terminent à leur tour au pied des immenses éboulis calcaires provenant de la désagrégation des arêtes schisteuses.

Ainsi du Col des Aravis à la Pointe-Percée, sommet le plus septentrional de la chaîne, on rencontre successivement :

L'Aiguille Verte et les Aiguilles des Calvaires, puis la Combe de la Creuse, à laquelle fait suite le chaînon de Para Rosse, puis la Combe des Torchères suivie à son tour de l'arête des 3 Torchères, etc...

PLANCHE n° 3

Urg : Urgonien. — Ci : Crétacé inférieur. — Cox : Callovo-oxfordien.

CHAÎNE DES ARAVIS : *bloc-diagramme* mettant en évidence :

1° La symétrie des chaînons urgoniens par rapports au front de la nappe (Hauterivien). (Altitude moyenne : 2 600 m).

2° La présence constante de « combes à neige » à l'altitude moyenne de 2 000 mètres.

Il s'ensuit que le versant ouest se présente comme un ensemble d'unités topographiques, chaque unité étant la *combe*, limitée au nord et au sud par des chaînons urgoniens et à l'est par la ligne de crête.

Du point de vue écologique, nous trouverons donc de grandes analogies entre les diverses combes. Seule, peut-être, la durée d'insolation pourra varier dans la mesure où les chaînons seront plus ou moins éloignés les uns des autres et la ligne de crête plus proche de 2 300 m que de 2 600 m.

PLANCHE n° 4

COUPES TRANSVERSALES: NW → SE.

NW.

SE.

Le versant exposé au sud-est est, par contre, d'une très grande simplicité: Cette immense paroi, très abrupte présente des conditions écologiques identiques, d'un bout à l'autre de la chaîne: grand ensoleillement, aridité, fonte précoce des neiges et grande pauvreté

de la flore, par suite des éboulements très nombreux qui se produisent tout au long de cette muraille fortement délitée.

L'étude qui suit a pour but la recherche, la détermination et la dénomination des principales associations végétales du versant nord-ouest des Aravis, sans que, pour autant, il faille considérer les résultats obtenus comme définitivement arrêtés. L'idée d'évolution est fondamentale en matière de phytosociologie et nous savons combien une association peut se modifier avec le temps. Aussi s'agit-il plutôt d'une orientation d'études ultérieures, d'un travail de « dégrossissement » en quelque sorte.

De plus, dans toute la mesure du possible, l'on a cherché à mettre en évidence quelques « associations spécialisées » chaque fois que des conditions écologiques extrêmes venaient stopper la progression naturelle d'un groupement vers son climax.

2^e ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE L'ETAGE ALPIN DANS LA CHAÎNE DES ARAVIS

Données générales.

L'ensemble des associations végétales mises en évidence dans la Chaîne des Aravis, à l'étage alpin, peut se rattacher, du point de vue évolutif, à ce que BRAUN-BLANQUET nomme « les séries prairiales, partant d'un substratum sec, calcaire » (éboulis) [1].

Cette définition fort commode puisqu'elle nous conduit à diriger nos recherches vers les grandes associations végétales, maintenant bien classiques, des milieux calcaires, ne doit pas nous faire perdre de vue cependant l'évolution que subit le sol lui-même au cours des temps.

Cette évolution, en effet, non seulement va, à la longue, faire apparaître de nouvelles associations plus acidiphiles mais surtout nous permettra d'expliquer la présence au sein d'un groupement typiquement basiphile d'une espèce telle qu'*Oxyria digyna* Hill., par exemple, classée comme caractéristique de la principale association des éboulis siliceux.

FAVARGER dans son ouvrage « Flore et Végétation des Alpes » [3] et BRAUN-BLANQUET dans son étude botanique de l'étage alpin [1] insistent tout particulièrement sur cette évolution pédologique à long terme.

« Sous le climat alpin, tout sol doit s'acidifier à la longue: Sur sol calcaire, la végétation basiphile des pierriers se modifie au fur et à mesure de la désalcalinisation de l'horizon supérieur. »

Bien entendu, la vitesse de cette acidification est, avant tout, le fait du microclimat mais, d'une manière générale, par suite de la forte pluviosité qui règne sur la Chaîne des Aravis, les sols tendront à se décalcifier superficiellement et ce, d'autant plus vite qu'il n'y aura pas recarbonatation par de nouveaux apports (provenant d'une falaise calcaire dominante par exemple) et que, de plus, l'accumulation des matières organiques isolera les espèces végétales de leur substratum calcaire par l'édification d'un épais matelas humique fortement acidifié.

Enfin, il est intéressant de localiser en quelque sorte l'étage alpin dans les Aravis. Son apparition y est relativement brutale.

Dans les Grandes-Alpes, celui-ci est classiquement situé entre 2 500 et 3 200 m. Ici, compte tenu de l'isolement du massif d'une part, et de l'altitude qui n'excède pas 2 600 m en moyenne, d'autre part, nous voyons apparaître la « pelouse » dès l'altitude de 2 000 m. Les associations de transition (l'horizon de combat : « Kampfgegend » de FAVARGER) se situent entre 1 700 et 1 800 m. Les derniers épicéas, qui ne dépassent pas, d'ailleurs, la taille de végétaux herbacés, existent encore à 1 800 m, dans les combes. Le long de la face ouest des chaînons urgoniens, ils peuvent parfois atteindre 2 000 m, mais ne dépassent jamais cette altitude.

Dans la Chaîne des Aravis, l'étage alpin sera donc compris entre 2 000 m et 2 600 m. Cependant, il ne faut pas oublier que cet étage, bien souvent, ne sera pas celui de la « pelouse » alpine typique.

Nous avons vu que les chaînons urgoniens et les combes « brisaient » en quelque sorte le tapis herbacé et très vite, dès 2 200 m souvent, la pelouse « éclate », se réduit à de minces languettes qui s'étirent entre les combes à neige et les immenses éboulis.

Il en résulte qu'une association végétale, propre à une station se trouve rapidement envahie parfois, par des éléments « accidentels », « étrangers » dont on ne peut expliquer la présence que par le morcellement et la très grande imbrication des divers faciès existant à l'étage alpin dans les Aravis.

3° LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES

I — Les associations pionnières.

Deux types d'association peuvent être mis en évidence, dont le rôle principal consiste à coloniser les sols vierges et à fixer les éboulis, mais dont l'écologie est cependant extrêmement différente.

Tout d'abord, un « groupement rupicole » qui trouve son optimum dans la station très particulière des fentes de roches compactes. Il s'agit là des « plantes de fissures » qui auront à supporter à la fois une sécheresse extrême d'été et une température particulièrement basse, en hiver, la roche pouvant se trouver à une température parfois inférieure à celle de l'air ambiant.

Ce groupement va donc subsister dans les Aravis presque exclusivement au niveau des crêtes, dans les falaises hauteriviennes, très rarement dans les blocs urgoniens dont les fissures beaucoup plus larges et plus profondes permettent l'installation de groupements à écologie moins stricte.

Il n'a pas été possible d'assimiler cette association rupicole ni au *Potentilletum caulescentis* ni au *Saxifrageto-primuletum-marginatae* [1] bien que la biologie de ces associations exige la présence de fissures étroites dans les calcaires compacts.

Les relevés effectués dans la Chaîne des Aravis donnent un aperçu de ce groupement dont il semble qu'il soit très vite concurrencé, envahi parfois même par les arbustes en espaliers, association dont l'implantation à l'étage alpin des Aravis est très nette.

N° 12 - altitude 2 360 m - exposition sud - Schistes et calcaires hauteriviens - Surface 4 m².

« Crête de la combe de Bella Cha »

<i>Arabis alpina</i> L.	+	1
<i>Campanula cochleariifolia</i> Lmk. ..	+	2
<i>Saxifraga bryoides</i> L.	+	1
<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.	+	2
<i>Festuca violacea</i> Gaud.	+	2
(accidentelle)		

ECHELLES UTILISÉES (d'après BRAUN-BLANQUET):

1) *abondance-dominance* (1^{er} coefficient).

+ espèces rares ou disséminées.

1 individus peu nombreux.

2 individus nombreux, mais couvert $< 1/4$ surface.3 individus très nombreux, couvert $1/4$ à $1/2$ surface.4 très nombreux, couvert $1/2$ à $3/4$ surface.5 plus des $3/4$ de la surface.2) *sociabilité-dispersion* (2^e coefficient).

1 individus isolés.

2 individus par petits groupes, en « touffes ».

3 groupes plus conséquents: « coussinets ».

4 colonies.

5 peuplements étendus d'une même espèce.

N° 13 - altitude 2 370 m - exposition ouest - Schistes haute-riviens - Surface 4 m².

« Crête de la combe de Bella Cha »

<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.	+	2
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	+	1
<i>Sesleria coerulea</i> Ard.	+	1
<i>Salix retusa</i> L.	1	3

D'autres relevés, ceux effectués notamment dans la Combe des Verres à 2 598 m et au sommet même de la Balme à 2 666 m sont beaucoup plus complexes quant à leur signification écologique, entendons par là que l'on y trouve des espèces dont les exigences sont très dissemblables: c'est ainsi que l'on rencontre côte à côte un « pionnier » comme *Salix retusa*, et *Thymus serpyllum* qui croît à 1 000 m, dans des conditions très clémentes, comparées à celles de la Crête de la Balme.

La physionomie des crêtes des Aravis peut probablement expliquer cette hétérogénéité; en effet, il n'y a pas à proprement parler d'« arêtes » dans la chaîne des Aravis. Nous verrons plus loin que lorsqu'elles existent, tout à fait localisées d'ailleurs, elles portent des associations très aisément définissables. Au contraire, la presque totalité de la chaîne présente une seule ligne de crête flexueuse relativement écrasée, suffisamment large pour permettre à la neige de subsister longtemps, et à la belle saison, un ensoleillement important; il s'agit en fait de « replats » bien plus que d'arêtes proprement dites; d'où l'installation d'une flore qui trouve là, malgré l'altitude, des conditions écologiques moyennes: moins arides que sur le versant Sud-Est, moins froides que sur le versant Nord-

Ouest, une protection tardive due à la neige et la possibilité d'une végétation rapide durant les beaux jours, grâce aux conditions optimales d'éclairement.

Sans doute peut-on voir là un « carrefour » floristique pour la chaîne des Aravis, en quelque sorte une zone de dispersion vers des stations plus extrêmes où le micro-climat entraînera le développement prépondérant des espèces les mieux adaptées.

Les relevés suivants sont à ce titre très explicites; on y trouve mêlés sur quelques mètres des éléments subalpins, des éléments de la pelouse et quelques espèces pionnières.

« Combe des Verres » - 31 juillet 1964 - altitude 2 598 m

Crête hauterivienne

<i>Senecio doronicum</i> L.	<i>Taraxacum alpinum</i> Hoppe.
<i>Anthyllis alpestris</i> Heg. et Heer.	<i>Salix retusa</i> L.
<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	<i>Leontodon montanus</i> Lmk.
<i>Sesleria coerulea</i> Ard.	<i>Sedum atratum</i> L.
<i>Erigeron uniflorus</i> L.	<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.
<i>Cerastium latifolium</i> L.	<i>Phyteuma orbiculare</i> L.
<i>Galium pumilum</i> (Lmk.) Ry.	<i>Pedicularis verticillata</i> L.
<i>Veronica saxatilis</i> Jacq.	<i>Festuca pumila</i> Chaix.
<i>Saxifraga moschata</i> Wulf.	<i>Festuca violacea</i> Gaud.
<i>Campanula cochleariifolia</i> Lmk.	<i>Draba aizoides</i> L.
<i>Alchemilla alpina</i> L.	<i>Thymus Serpyllum</i> L.

« Crête de la Balme » - 25 juillet 1964 - altitude 2 666 m

<i>Oxytropis montana</i> *	<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.
<i>Cerastium latifolium</i> L.*	<i>Sesleria coerulea</i> Ard.
<i>Senecio incanus</i> L.*	<i>Festuca violacea</i> Gaud.
<i>Silene acaulis</i> L.	<i>Erigeron Uniflorus</i> L.
<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt.	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<i>Sedum atratum</i> L.	<i>Galium pumilum</i> (Lmk.) Ry.
<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	<i>Salix retusa</i> L.
<i>Anthyllis alpestris</i> Heg. et Heer.	<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.
<i>Veronica aphylla</i> L.	<i>Saxifraga moschata</i> Wulf.

* exposition Nord-Ouest uniquement.

La présence de *Salix retusa* nous conduit à définir la seconde association dont l'identification avec le *Salicetum retuso reticulatae* est évidente. C'est cette association plus souvent connue sous le nom de « groupement des arbustes en espaliers », qui, dans les Aravis, semble être particulièrement nette. Son écologie qui est

celle propre à la flore des « combes à neige » est ainsi définie par FAVARGER [3] :

« brièveté de la période de végétation, humidité abondante, forte teneur du sol en humus ».

Il s'agit bien ici encore, d'un groupement pionnier puisque c'est dans le lacs des tiges de ces arbustes rampants que va s'accumuler une litière de feuilles mortes permettant l'implantation d'une flore secondaire et que, d'autre part, le réseau très rude de leurs rameaux agit au mieux comme stabilisateur des pentes instables.

La prépondérance de cette association s'explique par l'abondance des hautes vallées des Aravis qui, entre les chaînons urgoniens, offrent les conditions optimales au maintien, durant la belle saison, d'importants névés. Certains remontent d'ailleurs très haut vers les crêtes et c'est leur présence qui entraîne au sein d'une association rupicole l'apparition d'un élément propre, théoriquement, à la flore des combes à neige (ainsi *Salix retusa* dans le relevé n° 13).

Le stade initial du *Salicetum retuso-reticulatae* a été trouvé à 2 313 m dans le Massif de l'Étale et à 2 325 m sur l'arête de Bordenan.

Il comprend les éléments suivants :

Salix retusa L.

Dryas octopetala L.

Salix reticulata L.

Ce stade initial évolue très rapidement et dans deux directions opposées selon que le groupement se situe au niveau d'une combe à neige ou au contraire, remonte le long d'un éboulis jusqu'à venir coloniser une arête.

La première évolution, celle qui s'effectue au sein des combes à neige, conduit au cortège des accompagnatrices des Saules rampants venues s'établir dans le lacs des espaliers. Parmi celles-ci, notamment, *Veronica alpina* L., *Soldanella alpina* L., *Taraxacum palustre* ssp. *alpinum* et *Poa alpina* var. *vivipara* L.

Outre ces compagnes habituelles de l'association, nous trouvons des accidentelles plus ou moins calcifuges dont la présence est cependant aisément expliquée par l'abondant matelas humique des combes à neige, qui amortit l'influence chimique du substratum calcaire.

Ainsi, trouvons-nous *Leucanthemum alpinum* L., le chrysanthème des Alpes, calcifuge, à exigences écologiques cependant peu strictes et *Erigeron alpinus* L., la vergerette des Alpes, qui, au même titre que le chrysanthème des Alpes, d'ailleurs, appartient au *Curvuletum*, l'association climacique de la pelouse sur terrain siliceux.

Les relevés suivants donnent un aperçu de la flore classique des combes à neige.

(8 août 1963) - N° 11 - altitude 2 380 m - exposition nord -
Surface 4 m².

« Combe des Torchères »

caractéristiques:

<i>Salix retusa</i> L.	3	6
<i>Soldanella alpina</i> L.	+	1
<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	1	2
<i>Veronica alpina</i> L.	+	1

compagne classique de la flore des combes à neige:

<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	+	1
--	---	---

accidentelles acidiphiles:

<i>Erigeron alpinus</i> L.	+	1
<i>Euphrasia minima</i> Jacq.	+	1

(14 août 1963) - N° 16 - altitude 2 370 m - exposition ouest -
Substratum: hauterivien schisteux - Présence d'un épais matelas
humique.

« Combe de Bella Cha »

caractéristiques:

<i>Salix retusa</i> L.	3	3
<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	+	2
<i>Taraxacum alpinum</i> Hopp.	+	1

compagnes demandent un enneigement prolongé:

<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt	+	2
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	+	1
<i>Silene acaulis</i> L.	+	1

proviennent de l'association de la Fétuque violette
à tendance acidiphile:

<i>Polygonum viviparum</i> L.	+	1
<i>Festuca violacea</i> Gaud.	+	1

accidentelles nettement acidiphiles:

<i>Leucanthemum alpinum</i> L.	+	1
<i>Erigeron alpinus</i> L.	+	1

Quelques espèces indifférentes figurent dans les relevés ci-dessus (*Silene acaulis* - *Saxifraga oppositifolia*, etc...). Il s'agit d'espèces vivant normalement sur substratum calcaire, par conséquent à leur place, mais qui, par suite de l'imbrication des divers faciès, dans les Aravis, se sont, en quelque sorte, échappées d'associations voisines.

Le second type d'évolution du *Salicetum-retuso-reticulatae* est beaucoup plus intéressant en ce sens qu'il va nous permettre de

définir l'*Elynetum*, association des arêtes calcaires, soumises aux conditions climatiques les plus rudes. L'*Elynetum*, tout au moins le stade initial de l'association, fait normalement suite, sur les arêtes battues par les vents et libres de neige en hiver, aux groupements pionniers (association des arbustes en espalier) lorsqu'un peu d'humus et de litière apparaissent dans l'enchevêtrement des rameaux de ces éléments stabilisateurs.

Il nous a été possible de retrouver ce stade initial de l'*Elynetum* à 2 325 m sur l'arête même de Borderan et le relevé qui en a été fait permet d'identifier sans erreur possible le groupement à celui que FAVARGER définit comme étant l'*Elynetum* vrai, c'est-à-dire particulier au substratum calcaire [3].

(30 août 1963) - N° 33 - altitude 2 325 m - Substratum: haute-rivien schisteux recouvert de 30 à 35 cm d'un sol humique carbonaté typique - (un horizon A_0 d'humus brun-noir plus ou moins feuilleté, un horizon A_1 noir en grumeaux remplissant les fissures des plaques schisteuses de l'hauterivien, constituant la roche-mère).

groupement pionnier:

<i>Dryas octopetala</i> L.	2	3
<i>Salix retusa</i> L.	1	3
<i>Salix reticulata</i> L.	+	2

caractéristiques:

<i>Elyna myosuroides</i> Vill.	2	2
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	+	1

compagnes de haute présence:

<i>Polygonum viviparum</i> L.	+	1
<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	+	1

*accidentelles: proviennent soit des groupements des combes à neige, soit du Seslerieto-*semperviretum*:*

<i>Leontodon montanus</i> Lmk.	+	1
<i>Ranunculus alpestris</i> L.	+	1
<i>Sesleria coerulea</i> Ard.	+	1
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	+	2
<i>Homogyne alpina</i> Cass.	+	1

Le 5 septembre 1963, à 2 300 m, il a été possible de mieux définir encore l'*Elynetum* en ajoutant à la liste des compagnes habituelles d'*Elyna myosuroides*: *Carex atrata* ssp. *nigra*, *Antennaria carpathica* Bluff et F. trouvées sur pente raide, instable, très près de la Pointe de Merdassier, dans le Massif de l'Étale.

Cependant, il arrive que ce stade initial de l'*Elynetum* ne puisse être atteint ou plus fréquemment qu'il se trouve détruit au fur et à mesure de son édification par suite de la trop grande rigueur de

certains éléments du climat, du vent notamment. Celui-ci arrache des languettes entières de sol, mettant à nu le substratum calcaire et stoppant momentanément tout au moins une évolution devant préparer la voie du *curvuletum*, association caractérisée par *Carex curvula* All. et qui, normalement, fait suite à l'*Elynetum*.

Cet équilibre relativement stable (l'apparition d'un groupement stoppé dans son évolution par un facteur extrême) conduit à une association spécialisée, ayant pour espèces caractéristiques *Elyna myosuroïdes* et *Dryas octopetala*.

Cet aspect bien particulier du groupement a pu être nettement observé sur l'arête de Borderan à 2 300 m en un endroit où la ligne de crête présentait un infléchissement très marqué, créant ainsi un passage préférentiel pour les bourrasques. En cet endroit, le substratum était mis à nu sur des bandes de 40 à 50 cm de largeur et l'humus ne subsistait que là où *Dryas octopetala* pouvait encore résister aux assauts du vent. Entre les rameaux de *Dryas*, on notait les touffes caractéristiques d'*Elyna* et une grande abondance de lichens couvrant parfois sur une épaisseur de 10 cm, des surfaces de 3 à 4 m². La présence de ces lichens indique assez combien les conditions de vie sont extrêmes là où ne subsiste que l'association spécialisée à base d'*Elyna myosuroïdes*.

*
**

II — Les groupements d'éboulis.

Le bloc diagramme figurant à la planche n° 3, ainsi que les coupes des unités topographiques (planche n° 4) mettent en relief l'importance présentée, dans la Chaîne des Aravis, par les cônes et les cordons d'éboulis. Apparaissant dès l'altitude de 2 000 m au niveau le plus bas des combes à neige, ils remontent parfois jusqu'aux crêtes. C'est le cas de la Balme notamment que l'on peut, dans une certaine mesure comparer à un immense pierrier conique, dont le sommet culmine à 2 666 m.

Les conditions écologiques propres à la station permettent le développement d'une flore très adaptée qui ne se mêle que très rarement aux groupements des crêtes ou des combes à neige.

On peut les caractériser de la sorte :

— long enneigement, forte aridité superficielle, pauvreté en humus (les racines des plantes parcourent le pierrier à la recherche de la terre fine logée dans les fissures ou sous la couche détritique).

— par contre, humidité abondante sous le pierrier.

Il suffit de déplacer quelques blocs calcaires, fortement chauffés par le soleil, pour découvrir immédiatement dans la zone sous-jacente, une terre fine gorgée d'eau, permettant le développement d'une végétation exubérante parfois, malgré l'apparente aridité des éboulis.

Les types biologiques les plus représentés sont les Géophytes et les Hémicryptophytes à feuilles souvent très larges proches, quant à leur aspect, des espèces caractéristiques de la *mégaphorbiée*.

Les groupements étudiés dans la Chaîne des Aravis s'identifient sans aucune difficulté avec le *Thlaspeetum rotundifolii* décrit par BRAUN-BLANQUET [1] et par FAVARGER [3].

Les relevés ci-dessus donnent un aperçu de la composition floristique de l'association lithophile. D'une manière générale, le recouvrement est faible (5 à 10 % au maximum) sauf dans certains cas bien particuliers dont nous reparlerons et qui seraient propres à des associations nettement spécialisées.

8 août 1963 - N° 8 - altitude 2 090 m - exposition ouest - pierrier urgonien grossier.

« Combe des Torchères »

Surface 4 m² - recouvrement 5 %

compagnes:

<i>Cerastium latifolium</i> L.	2	4
<i>Ranunculus alpestris</i> L.	1	3

espèce des combes à neige:

<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	1	2
--	---	---

caractéristiques:

<i>Thlaspi rotundifolium</i> (L.) Gaud. ..	+	1
<i>Hutchinsia alpina</i> (L.) R. Br.	+	1

8 août 1963 - N° 10 - altitude 2 380 m - exposition nord-ouest - gravillon urgonien.

« Combe des Torchères »

Surface 4 m² - recouvrement 5 %

<i>Thlaspi rotundifolium</i> (L.) Gaud. ..	2	3
<i>Hutchinsia alpina</i> (L.) R. Br.	+	1
<i>Cerastium latifolium</i> L.	+	2

16 août 1963 - N° 16 - altitude 2 040 m - exposition nord-ouest - pierrier urgonien grossier.

« Massif de l'Étalle »

Surface 16 m² - recouvrement 10 %

<i>Doronicum grandiflorum</i> Lmk.	3	4
<i>Taraxacum alpinum</i> Hoppe	2	2
<i>Festuca violacea</i> Gaud.	+	1
<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	+	1
<i>Alchemilla alpina</i> L.	+	1
<i>Hutchinsia alpina</i> (L.) R. Br.	+	1
<i>Thlaspi rotundifolium</i> (L.) Gaud. ..	+	1
<i>Linaria alpina</i> (L.) Miller	+	1
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	+	1
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	+	2

30 août 1963 - N° 34 - altitude 2 100 m - exposition sud-sud-ouest - pierrier grossier (base falaise ugonienne).

« Combe de Borderan »

Surface 4 m² - recouvrement 10 %

<i>Doronicum grandiflorum</i> Lmk.	3	3
<i>Adenostyles alliariae</i> (Gouan) Kerner.	1	1
<i>Arabis alpina</i> L.	+	1
<i>Hutchinsia alpina</i> (L.) R. Br.	+	1
<i>Ranunculus alpestris</i> L.	+	1
<i>Cirsium spinosissimum</i> (L.) Scop.	+	1
<i>Cystopteris montana</i> (Lmk.) Link.	+	1
<i>Aspidium lonchitis</i> (L.) Sw.	+	1

A la lumière de ces relevés, il est aisé de préciser l'organisation de l'association :

un noyau de caractéristiques :

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaud. *Hutchinsia alpina* (L.) R. Br.

puis quelques compagnes de haute présence comme :

Doronicum grandiflorum Lmk. *Ranunculus alpestris* L.
Linaria alpina (L.) Miller. *Cerastium latifolium* L.

auxquelles nous devons ajouter *Cirsium spinosissimum* qui, bien que non noté par BRAUN-BLANQUET [1] dans son ouvrage sur l'éta-ge alpin, figure dans presque 50 % des relevés effectués dans les Aravis.

Sa présence, cependant, implique une explication : le cirse très épineux ou chardon blanc fait, normalement, partie de la flore nitrophile des reposoirs. Il aime la fraîcheur et les lieux avoisinant les bergeries. Or, bien que celles-ci n'existent plus dans les Aravis, quelques troupeaux livrés à eux-mêmes, hantent encore parfois les éboulis. Faut-il voir dans leur présence, l'origine de la venue au sein du *Thlaspetum*, du chardon blanc ? Il semble qu'une telle explication puisse être acceptée bien que BRAUN-BLANQUET [1] ait constaté en d'autres lieux le maintien sur place d'une végétation nitrophile bien après le départ des troupeaux d'ovins.

Peut-on alors parler d'une adaptation des éléments nitrophiles à leur nouveau milieu et ce malgré les modifications chimiques du sol, dues à une augmentation de l'acidité ou simplement doit-on les considérer comme devant disparaître, mais à très longue échéance ?..

Enfin, après les compagnes de haute présence, quelques étrangères comme *Arabis alpina*, l'arabette des Alpes, qui semble s'adapter aussi bien à la station des éboulis qu'aux expositions rudes des

crêtes ou *Saxifraga aizoides*, *Saxifraga rotundifolia*, *Adenostyles alliariae* et *Cystopteris montana* qui ne subsistent dans le *Thlaspectum* que par suite de la grande humidité régnant sous la couche détritique. Le genre *Adenostyles* est d'ailleurs bien représenté dans les groupements de la mégaphorbiée et sa présence ici suffit à indiquer combien la station, malgré son aspect aride, peut être abondamment pourvue en eau, en profondeur.

Quant à *Aspidium lonchitis* vivant normalement à l'étage subalpin (relevé n° 34), sa présence ici n'est que temporaire, cette espèce n'ayant qu'un rôle transitoire dans la colonisation des éboulis grossiers.

Le *Thlaspectum rotundifolii* n'est cependant pas la seule association lithophile et BRAUN-BLANQUET [1], ainsi que FAVARGER [3] d'ailleurs, décrivent le *Leontidetum montani*, association propre aux éboulis fins, schisteux par opposition aux pierriers grossiers urgoniens que colonise *Thlaspi rotundifolium*, le tabouret des pierriers.

Cependant, l'association du « Liondent » n'a pas pu être caractérisée nettement dans les Aravis; quelques relevés effectués dans l'hauterivien (qui donne des éboulis fins et schisteux) permettent de penser que l'association existe certainement très proche du *Leontidetum* classique mais les éboulis urgoniens grossiers étant les plus abondants, il semble qu'il y ait, jusqu'à un certain point, fusion des deux grandes associations des éboulis, avec bien entendu, une nette prépondérance du *Thlaspectum*.

Les deux relevés ci-dessous font apparaître certaines caractéristiques d'unités supérieures, mais très peu de caractéristiques propres au *Leontidetum*.

16 août 1963 - N° 20 - altitude 2 320 m - exposition ouest - pierrier schisteux - hauterivien très fin.

« Col de Balme »

Surface 4 m² - recouvrement 10 %

Thlaspectum:

<i>Doronicum grandiflorum</i> Lmk. ...	3	4
<i>Cirsium spinosissimum</i> (L.) Scop. ..	2	3

accidentelle:

<i>Viola calcarata</i> L.	+	1
--------------------------------	---	---

caractéristique:

<i>Leontodon montanus</i> Lmk.	+	1
-------------------------------------	---	---

compagnes de haute présence:

<i>Poa alpina</i> L.	1	2
<i>Taraxacum alpinum</i> Hoppe	+	1

caractéristique d'unité supérieure:

<i>Hutchinsia alpina</i> (L.) R. Br.	+	1
---	---	---

16 août 1963 - N° 21 - altitude 2 330 m - exposition ouest -
pierrier hauterivien fin, terreux.

« Combe de Balme »

Surface 4 m² - recouvrement 5 %

accidentelles:

<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	1	2
<i>Festuca violacea</i> Gaud.	2	2
<i>Silene acaulis</i> L.	+	1
<i>Gentiana verna</i> L.	+	1

Thlaspectum:

<i>Cirsium spinosissimum</i> (L. Scop. ..	+	1
---	---	---

caractéristiques d'unités supérieures:

<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	+	1
<i>Anemone baldensis</i> L.	+	1

caractéristique:

<i>Leontodon montanus</i> Lmk.	+	1
-------------------------------------	---	---

Le *Thlaspectum rotundifolii* n'est, comme toute association, qu'un stade, qu'une étape vers le climax. Son évolution est fonction, nous l'avons déjà vu à propos de l'*Elynetum*, des conditions de stabilité du sol, fonction aussi des modifications chimiques de ce dernier, de l'augmentation de l'acidité notamment, elle-même sous la dépendance du taux d'humus, du « matelas humique » que les espèces pionnières auront créé.

Or, cette stabilité du substratum, élément essentiel de l'évolution, n'est pas dans les combes des Aravis, toujours réalisée. Nous avons pu constater, par exemple, qu'un éboulement s'était produit il y a 3 ans, le long de l'arête de la Rouelle, menant à la Balme, éboulement qui a totalement modifié la structure du pierrier « en place », par un glissement général des blocs vers l'aval.

S'il nous a été possible de noter un tel fait, par suite de son importance (certains blocs pesant plusieurs tonnes...), il est bien évident que certaines parties de la chaîne, particulièrement délitées, sont sujettes également, mais à une échelle moindre, à des effondrements, à des chutes constantes de matériaux, alimentant ainsi le pierrier sous-jacent, qui devient par là-même, mouvant.

Une telle station, trop instable, ne peut être colonisée et la végétation qui s'installe ne peut dépasser un certain degré d'évolution.

Nous avons étudié ces éboulis mouvants et il semble que l'on puisse parler d'« association spécialisée » au sujet des quelques groupements qui tentent d'y vivre. Ainsi, une telle association peut aisément être caractérisée dans les zones d'éboulis là où l'épaisseur de la couche détritique est particulièrement importante.

Les conditions de vie y sont très rudes et les racines des espèces pionnières doivent chercher leur alimentation à de grandes distances. Un très fin réseau radiculaire se glisse dans les fissures, entre les blocs et une plante de taille aussi réduite qu'*Hutchinsia alpina*, le « Cresson des chamois », par exemple, peut fort bien avoir des racines atteignant 70 à 80 cm.

L'association spécialisée des éboulis mouvants serait la suivante :

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaud.

Hutchinsia alpina (L.) R. Br.

Ces deux espèces n'admettent, dans leur station aride, aucune compagne, à l'exception, parfois, d'une petite caryophyllacée : *Moehringia ciliata*, dont la présence indique une élévation du taux d'humidité au sein de l'éboulis, donc une remontée de la terre fine dans les fissures par suite d'un certain colmatage et, partant, une stabilisation momentanée du substratum.

Nous sommes, avec l'apparition de *Moehringia ciliata* (Scop.) Dalla Torre, à la limite, en quelque sorte, de l'association spécialisée.

Au contraire, il peut arriver que, par suite d'un bombement au milieu d'une combe ou sur les versants, les éléments détritiques, au lieu de s'accumuler, contournent cet obstacle. Il en résulte un affleurement terreux, isolé au milieu d'un éboulis et qui, bien entendu, porte une végétation, sinon très éloignée de celle des pierriers voisins, tout au moins nettement plus hygrophile.

Une très grande humidité du sol caractérise ces affleurements et les conditions écologiques sont telles que les espèces caractéristiques du *Thlaspectrum* ne peuvent y vivre par suite du développement exubérant de deux espèces :

Cirsium spinosissimum (L.) Scop.

Doronicum grandiflorum Lank.

dont le recouvrement est parfois voisin de 100 %, alors que le *Thlaspectrum* qui occupe les éboulis proches excède rarement un recouvrement de 10 %. Nous pensons qu'il y a là un second type d'association spécialisée, totalement sous la dépendance du facteur « eau ».

Doronicum grandiflorum est une compagne de haute présence du « Tabouret des pierriers », mais ici, son abondance est telle qu'aucune plante ne peut subsister à ses côtés, hormis le chardon blanc, ce qui différencie nettement l'association spécialisée du *Thlaspectrum*, dans lequel *Doronicum grandiflorum* n'existe que par touffes, voire par pieds isolés.

Quant au chardon blanc, *Cirsium spinosissimum* dont nous savons qu'il appartient normalement au groupement nitrophile des reposoirs, sa présence dans l'association peut être expliquée par le fait qu'il peut disposer, au niveau des affleurements terreux, à la fois d'une eau abondante et d'un sol profond.

PLANCHE n° 5

A.

Thlaspi rotundifolium,
Hutchinsia alpina.

→ recouvrement: 10 %.

facteur déterminant: ARIDITÉ.

B.

Cirsium spinosissimum,
Doronicum grandiflorum.

→ recouvrement: 80 %.

facteur déterminant: HUMIDITÉ.

Localisation des « ASSOCIATIONS SPÉCIALISÉES » dans le
 THLASPEETUM ROTUNDIFOLII.

Enfin, faut-il peut-être voir, dans ces pointements terreux dispersés au sein d'immenses cônes d'éboulis, des étapes qui étaient particulièrement appréciées des troupeaux de moutons, alors que ceux-ci étaient plus nombreux et le sol a pu, ainsi, se trouver momentanément enrichi, d'où la présence d'une espèce nitrophile caractérisée, comme le chardon blanc.

Là encore, se trouve posé le problème évoqué par FAVARGER : ces espèces nitrophiles sont-elles en instance de disparition ou, au contraire, ont-elles trouvé là des conditions permettant leur maintien en tant qu'éléments d'association ?

En résumé, les éboulis de la Chaîne des Aravis sont occupés par le *Thlaspectum rotundifolii*, principalement au niveau des pierriers calcaires grossiers, *Thlaspectum* que l'on voit évoluer sensiblement vers le *Leontidetum* à proximité des crêtes notamment là où les éléments détritiques de l'hauterivien sont particulièrement fins.

Enfin, au sein même de ces deux vastes groupements, bien définis, deux associations spécialisées, sous la dépendance de facteurs totalement opposés :

a) aridité :

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaud.
Hutchinsia alpina (L.) R. Br.

b) Humidité :

Cirsium spinosissimum (L.) Scop.
Doronicum grandiflorum Lmk.

*
**

III — Les pelouses orophiles calcicoles.

Les pelouses de la Chaîne des Aravis, compte tenu des données géologiques, appartiennent à l'ordre défini par BRAUN-BLANQUET des *Seslerietalia coeruleae*.

Malgré l'extrême imbrication des divers faciès, malgré l'éclatement en de multiples languettes de ces pelouses, on retrouve ici les associations principales de l'Ordre.

Les gazons apparaissent lorsque la stabilisation des éboulis est réalisée, stabilisation qui est l'œuvre, nous venons de le voir, des groupements saxicoles parfois, mais essentiellement celle des arbustes en espaliers. Cette stabilité, d'ailleurs, va entraîner rapidement, par suite de l'invasion du substratum par de nombreuses espèces adaptées à la station, la formation d'un matelas humique d'autant plus important que le stade de colonisation sera plus avancé.

Ainsi petit à petit, les associations auront-elles tendance à s'isoler de l'influence chimique de la roche-mère et des espèces calcifuges pourront apparaître dans certains cas.

L'ordre de succession des groupements végétaux, sur calcaire, serait le suivant, d'après les travaux de BRAUN-BLANQUET: *Thlaspectum rotundifolii* → *Seslerieto semperviretum* → *Festuceto-trifolietum-thalii* [1].

Ceci en fonction du degré croissant d'acidité de l'horizon humifère.

Ces 3 stades d'acidification apparaissent très nettement dans les Aravis et particulièrement au niveau des zones marginales des éboulis où les relevés effectués comportent des éléments caractéristiques du *Thlaspectum*, ainsi que, en fonction du degré de stabilisation du pierrier, les premières espèces du *Seslerieto-semperviretum*.

Le relevé ci-dessous réalisé en limite d'un éboulis urgonien, isolé au milieu de la pelouse, donne les espèces suivantes:

23 août 1963 - N° 29 - altitude 2 170 m - exposition nord-ouest.

« Pointe verte »

Surface 16 m² - recouvrement 30 %

groupement du *Thlaspectum*:

<i>Doronicum grandiflorum</i> Lmk.	2	3
<i>Cirsium spinosissimum</i> L. (Scop.) ..	2	3
<i>Linaria alpina</i> (L.) Miller	+	1
<i>Thlaspi rotundifolium</i> (L.) Gaud. ..	+	1
<i>Hutchinsia alpina</i> (L.) R. Br.	+	1
<i>Mochringia ciliata</i> (Scop.) Dalla Torre.	+	1

éléments des *combes à neige*:

<i>Taraxacum alpinum</i> Hoppe.	+	1
<i>Poa alpina</i> L.	+	1
<i>Silene acaulis</i> L.	+	1
<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt	+	2

éléments caractéristiques de la *pelouse*:

<i>Festuca violacea</i> Gaud.	+	1
<i>Alchemilla alpina</i> L.	+	2
<i>Pedicularis verticillata</i> L.	+	1
<i>Hieracium villosum</i> L.	+	1

accidentelles:

<i>Viola biflora</i> L.	+	1
<i>Phleum alpinum</i> L.	+	1
<i>Bellidiastrum Michellii</i> Cass.	+	1

L'humidité du sol, en limite de l'éboulis, explique aisément la présence d'espèces telles que *Taraxacum alpinum*, *Poa alpina*, *Si-*

lene acaulis et *Myosotis alpestris*, caractéristiques des combes à neige et demandant, par conséquent, une forte humidité édaphique.

Les accidentelles elles-mêmes, renseignent de façon très précise, sur certains caractères propres à la station :

ainsi : *Viola biflora* indifférente au terrain pourvu qu'il soit humide, vit généralement dans les fissures au voisinage des grottes et des rochers suintants. Sa présence confirme, en quelque sorte, celle des espèces des combes à neige, tout au moins en ce qui concerne le seul facteur eau.

Bellidiastrum Michellii est une espèce subalpine mais dont on sait que deux facteurs peuvent la faire remonter considérablement jusqu'au sein même, parfois, de l'étage alpin : le calcaire d'une part et l'humidité de l'autre part.

Enfin, *Phleum alpinum* voit sa présence expliquée, bien qu'appartenant au groupement nitrophile des reposoirs, par la profondeur du sol, du matelas humique, et par la fraîcheur de celui-ci, très certainement aussi, par un enrichissement en matières azotées, apportées par les quelques troupeaux de moutons que l'on rencontre parfois dans les Aravis.

Il est intéressant de noter à propos de cet éboulis stabilisé et en voie de disparition par suite d'un recouvrement lent mais continu par la pelouse, les caractères opposant les deux flores qui, normalement, doivent succéder l'une à l'autre.

— d'une part les éléments du *Thlaspectum* très dispersés en strate très ouverte avec un recouvrement moyen de 5 %.

— d'autre part, le *Seslerieto-semperviretum* compact au contraire en strate beaucoup plus fermée avec un recouvrement moyen de 30 % par exemple.

Le relevé effectué à la Pointe Verte illustre parfaitement l'idée d'évolution des associations végétales vers le climax. Il est très probable que, dans quelques années, le *Thlaspectum* aura disparu, l'association de la Sesslerie bleuâtre et de la laïche toujours verte subsistant seule et déjà elle-même plus ou moins envahie par des éléments de la dernière association de la pelouse sur calcaire, celle de la Fétuque violette, dont la présence, dans le relevé étudié constitue d'ailleurs un premier indice.

L'association qui, dans l'évolution normale des groupements fait suite aux pionniers, est le *Caricetum firmae*, caractérisé par *Carex firma* Host., la laïche ferme.

Or, cette association paraît ne pas exister dans les Aravis, tout au moins ne peut-elle être précisée de façon certaine.

Il semble, au contraire, que, dans le cas étudié, le *Seslerieto-semperviretum* suive de très près les associations pionnières au point de faire lui-même figure de véritable pionnier dans certaines conditions.

Ainsi, les parois nord-ouest de l'arête de Borderan, en calcaire urgonien compact, mais entrecoupé de fissures profondes et larges, sont-elles littéralement envahies par *Carex sempervirens* et *Sesleria coerulea* associés souvent à *Salix retusa*, dont nous connaissons le rôle en tant que fixateur des éboulis instables.

Dans de nombreux cas, d'ailleurs, les coussinets de la laiche toujours verte et de la Sesslerie bleuâtre colonisent seuls les fissures définissant en quelque sorte la limite supérieure de l'association.

Ainsi :

2 septembre 1963 - N° 35 - altitude 2 100 m - exposition sud-ouest.

Falaise urgonienne franche, très fissurée, limitant au nord la
« Combe de Borderan »

Surface 16 m² - recouvrement 5 %

caractéristiques :

<i>Carex sempervirens</i> Vill.	3	3
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	1	2

pionnière :

<i>Salix retusa</i> L.	2	2
-----------------------------	---	---

accidentelle :

<i>Festuca violacea</i> Gaud.	+	1
------------------------------------	---	---

En fait, là encore *Festuca violacea* qui suit normalement l'association de la Sesslerie bleuâtre, est à sa place ; nous avons dit que les fissures des parois étaient particulièrement profondes ; les espèces pionnières y ont, au cours des années, accumulé une grande quantité de débris végétaux, l'acidité du milieu a ainsi augmenté, permettant l'installation seulement un peu prématurée de la Fétuque violette.

Si l'on voulait, de plus, analyser des surfaces plus restreintes (de l'ordre de 4 m² par exemple), on serait amené à ne mentionner bien souvent que *Carex sempervirens* et *Sesleria coerulea*, lesquelles, dans la station présente, se comportent véritablement en pionnières, au même titre que *Salix retusa*.

Cette forme de l'association est, cependant, relativement localisée dans les Aravis ; le *Seslerieto-semperviretum* typique constitue au contraire, la presque totalité de ces languettes herbeuses qui s'insinuent entre les cordons d'éboulis.

De loin, alors, le groupement présente un aspect tout à fait caractéristique :

Il est irrégulier, « haché », en quelque sorte « scalariforme », chaque barreau de l'échelle étant une zone stabilisée de l'éboulis sous-jacent.

Assez peu nette à l'extrême pointe des bandes herbeuses, par suite du peu de stabilité de la station, donc marquée par la présence des éléments du *Thlaspectum*, l'association se précise au fur et à mesure que l'on quitte la zone des pierriers entre 2 100 et 2 300 m, pour atteindre la pelouse proprement dite, qui apparaît dès l'altitude de 1 900 m.

Les deux relevés ci-dessous, effectués l'un à 2 200 m, l'autre à 1 950 m mettent en lumière cette lente et progressive maturité des associations.

22 août 1963 - N° 25 - altitude 2 200 m - exposition ouest - pierrier situé au pied d'une barre rocheuse urgonienne - remontée très nette de la pelouse - augmentation de l'humidité caractérisée par la présence de nombreuses mousses.

« Pointe de Merdassier »

Surface 16 m² - recouvrement 30 %

caractéristiques de l'association :

<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	1	2
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	1	2
<i>Alchemilla alpina</i> L.	2	2
<i>Hedysarum hedysaroides</i> L.	+	1
<i>Pedicularis verticillata</i> L.	+	1
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	+	1

hygrophiles accidentelles :

<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt	1	2
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	+	2
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	+	1
<i>Silene acaulis</i> L.	+	1
<i>Bellidiastrum Michelii</i> Cass.	+	1

espèces du *Thlaspectum* :

<i>Moehringia ciliata</i> (Scop.) Dalla		
Torre.	+	1
<i>Doronicum grandiflorum</i> Lmk. ..	+	2

subalpine hygrophile :

<i>Bartsia alpina</i> L.	+	1
-------------------------------	---	---

La présence des hygrophiles accidentelles (*Saxifraga rotundifolia* notamment) est expliquée par la grande humidité qui régnait au pied de la barre urgonienne.

25 août 1963 - N° 27 - altitude 1 950 m - exposition sud - pentes urgoniennes relativement douces - fissures colmatées et remontée de la pelouse - l'aspect scalariforme tend à disparaître pour faire place à une pelouse à recouvrement de plus en plus important.

« Mont Lachat »

Surface 4 m² - recouvrement 40 %

<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	2	2
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	+	1
<i>Hieracium villosum</i> L.	+	1
<i>Pedicularis verticillata</i> L.	+	1
<i>Hedysarum hedysaroides</i> L.	+	1
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	2	2
<i>Salix retusa</i> L.	1	2
<i>Aster alpinus</i> L.	+	1
<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.	+	1

Toutes ces espèces sont, à l'exception de *Salix retusa* qui occupe certaines fissures, des caractéristiques du *Seslerieto-semperviretum*. Elles figurent dans tous les relevés effectués dans la Chaîne même des Aravis, sauf *Leontopodium alpinum*, l'Edelweiss, très rare dans la chaîne, mais que nous avons trouvé, particulièrement abondant, au contraire, au Mont Lachat, sommet urgonien de 2 028 m, situé sensiblement à 1 000 m au nord-ouest de la ligne des sommets étudiés et par conséquent, soumis à des conditions climatiques analogues.

Leontopodium alpinum, dans sa station, se trouvait étroitement associé à *Aster alpinus*, avec lequel il occupait les fissures exposées au sud.

Il semble que la grande rareté de l'Edelweiss, dans les Aravis, tienne avant tout au facteur « exposition ».

En effet, sur le versant étudié, donc à exposition nord-ouest, non seulement l'Edelweiss n'existe pratiquement pas, mais *Aster alpinus* n'y croît que là où la pelouse remonte jusqu'aux crêtes, bénéficiant ainsi du maximum d'ensoleillement.

Au contraire, au Mont Lachat, exposé plein sud, l'Edelweiss est abondant et *Aster alpinus* qui se trouve partout au-dessus de 1 900 m disparaît totalement dès que l'on passe la crête, c'est-à-dire lorsque l'exposition de plein sud devient brutalement nord-ouest. Une colonie d'*Aster* occupe d'ailleurs cette crête sur une assez grande distance, mais se trouve remplacée par les espaliers de *Dryas octopetala* lorsque les conditions d'exposition ne sont plus remplies.

Il semble donc bien que ce soit là le facteur déterminant, en ce qui concerne la répartition de *Leontopodium alpinum* et *Aster alpinus*, à l'intérieur même du *Seslerieto-semperviretum*.

Lorsque, à la suite d'une longue occupation du terrain par les espèces du *Seslerieto-semperviretum*, l'acidité augmente, la première association de la pelouse a tendance non pas à disparaître

totallement mais à se trouver peu à peu concurrencée par une association plus stable, de tempérament neutrophile ou même légèrement acidiphile, c'est-à-dire par le *Festuceto-trifolietum-thalii*, groupement caractérisé par la Fétuque violette et le Trèfle de Thalius.

En fait, beaucoup plus que la succession pure et simple d'une association à l'autre, il semble que les 2 groupements puissent coexister longtemps, au point de mêler intimement leurs espèces caractéristiques. Dans une même station, les 2 associations se trouvent parfois imbriquées à un point tel qu'une discrimination entre elles, fondée sur la seule analyse phytosociologique, devient impossible.

Il s'agit, bien entendu, de stations dont les conditions très particulières d'exposition et d'approvisionnement en eau, permettent cette fusion des espèces; dans la majorité des cas, l'une des associations a tendance à devenir prépondérante, soit qu'il s'agisse d'un versant exposé au sud, abrupt et d'une manière générale, plus xérique, auquel cas le *Seslerieto-semperviretum* demeure l'association de base, tout au moins actuellement; soit qu'il s'agisse au contraire, de cuvettes au sein de la pelouse, de replats, de croupes longuement enneigées et, dans ce cas, l'association est le *Festuceto-trifolietum-thalii*.

Pratiquement, s'il est possible de localiser d'une manière assez précise, les 2 groupements, il n'en demeure pas moins que cette localisation, en ce qui concerne le *Seslerieto-semperviretum* tout au moins, reste provisoire, puisque le groupement est, avant tout, une étape sur la voie du climax.

Dans quelques cas particuliers, sur les parois abruptes de l'arête de Borderan, il y a lieu de penser que le *Seslerieto-semperviretum*, par suite des conditions écologiques extrêmes de la station, ne pourra guère évoluer, les eaux et la fonte des neiges entraînant un matelas humique devenu trop abondant: dans ce cas bien précis, l'association sera considérée comme spécialisée.

D'une manière plus générale, il est possible de distinguer les 2 associations, quant à leur aspect:

— le *Seslerieto-semperviretum*, éclaté entre les éboulis, se présentait comme une suite de languettes herbeuses, et pouvait être encore mieux défini par le terme de « scalariforme ».

— au contraire, l'association de la Fétuque violette, plus stable, correspond à l'image classique de la pelouse, c'est-à-dire un tapis herbacé continu, une strate très fermée dont le recouvrement peut être très voisin de 100 % là où une plus grande humidité et un enneigement prolongé ont pu éliminer totalement l'association de la Sesslerie.

Les deux relevés ci-dessous ont été effectués l'un dans la zone de transition entre l'association de la Sesslerie et celle de la Fétuque

violette, l'autre, au sein de la pelouse, alors que le recouvrement était voisin de 80 %.

22 août 1963 - altitude 2 100 m - N° 23 - exposition ouest - Combe dominée et entourée par des bancs urgoniens recouverts par une remontée de la pelouse - la combe elle-même était occupée par un éboulis grossier stabilisé et envahi par les languettes herbeuses caractéristiques du *Seslerieto-semperviretum* « Zone de transition ».

« Massif de l'Etale »

Surface 16 m² - recouvrement 50 %

espèces du *Thlaspectum*:

<i>Doronicum grandiflorum</i> Lmk	2	3
<i>Cirsium spinosissimum</i> L. (Scop.) .	2	1

espèces des combes à neige ou *hygrophiles*:

<i>Veronica alpina</i> L.	+	2
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	+	1
<i>Taraxacum alpinum</i> Hoppe	+	1

espèces du *Seslerieto-semperviretum*:

<i>Pedicularis verticillata</i> L.	+	1
<i>Alchemilla alpina</i> L.	1	2
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	+	1

espèces caractéristiques et compagnes
du *Festuceto-trifolium thalii*:

<i>Festuca violacea</i> Gaud.	1	2
<i>Poa alpina</i> L.	+	1
<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt	+	1
<i>Polygonum viviparum</i> L.	+	1
<i>Euphrasia minima</i> L.	+	1
<i>Phleum alpinum</i> L.	+	1

compagne d'*Elyna myosuroides*:

<i>Carex atrata</i> ssp. <i>nigra</i> L.	+	1
---	---	---

acidiphile, caractéristique des éboulis siliceux:

<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill.	+	1
--------------------------------------	---	---

Il est intéressant de noter à quel point les diverses associations sont imbriquées. Ceci est une conséquence directe du relief très particulier de la Chaîne des Aravis où, en quelques mètres parfois, l'on passe d'un éboulis à une combe à neige, puis à une paroi, etc... La végétation, bien entendu, est un réactif fidèle des différentes conditions écologiques propres à chaque station.

D'autre part, quelques espèces du relevé étudié nous indiquent nettement que là où apparaît la Fétuque violette, l'acidité du sol augmente beaucoup. Il suffit, par exemple, de constater la présence

d'*Oxyria digyna*, qui est une caractéristique des associations d'éboulis siliceux pour se rendre compte des modifications chimiques qui accompagnent, dans le sol, l'installation des éléments du *Festuceto-trifolietum-thalii*.

Carex atrata que nous connaissons en tant que compagne d'Elyna queue de souris, dans l'Elynetum vrai, est également une espèce de transition, puisque son association est elle-même considérée comme étant le trait d'union entre les groupements basiphiles et les groupements acidiphiles.

Le Pelouse proprement dite: « Massif de l'Étale ».

5 septembre 1963 - N° 38 - altitude 2 313 m - exposition sud-ouest - recouvrement 80 % - surface 16 m².

caractéristiques de l'association:

<i>Festuca violacea</i> Gaud.	2	2
<i>Trifolium thalii</i> Vill.	+	1
<i>Phleum alpinum</i> L.	1	2

compagnes importantes:

<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i> L.	+	1
<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt	+	1
<i>Polygonum viviparum</i> L.	+	1
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	+	1
<i>Geranium silvaticum</i> L.	2	3

subalpine - calcifuge:

<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	+	1
--	---	---

Acidiphiles: différentielles de l'association:

<i>Luzula spicata</i> (L.) D.C.	+	1
<i>Euphrasia minima</i> Jacq.	+	1

D'autres espèces caractéristiques ou compagnes ont été, d'ailleurs, trouvées en divers points de la Chaîne des Aravis, notamment à 1 950 m dans la combe de Bella Cha, donc à une altitude inférieure à celle des combes à neige. Le groupement ainsi étudié peut, sans la moindre difficulté, s'identifier au *Festuceto-trifolietum-thalii* tel que le décrit BRAUN-BLANQUET [1].

Il est, de plus, nécessaire de noter que l'altitude n'est pas un facteur primordial pour l'installation du *Festuceto-trifolietum-thalii*. Le fait que, normalement, ce groupement vienne après le *Seslerieto-semperviretum*, tendrait à prouver qu'il y a une répartition altitudinale des associations, en fonction de l'augmentation de la stabilité du substrat, de l'acidité du sol, etc... et, logiquement, au *Thlaspectum* devrait succéder un peu plus bas parce que mieux implantée sur un sol plus stable, l'association de la Sesslerie bleuâtre, elle-même suivie à une altitude encore moindre de celle de la Fétuque violette et du Trèfle de Thalius; les stations dont la colonisation est

la plus ancienne étant celles que l'on doit rencontrer en premier lieu, lors d'une étude phytosociologique en pays montagneux.

En fait, il ne semble pas que cette gradation, simple et surtout logique, puisse être acceptée aussi aisément. Elle peut, bien sûr, exister mais c'est là bien plus l'exception que la règle.

Ainsi, certains petits éboulis particulièrement instables situés très bas, à la limite des combes à neige sont à peine colonisés par les espèces du *Thlaspectum* alors que l'arête de Merdassier dont le sommet culmine à 2 313 m est, elle, entièrement couverte par la pelouse à Fétuque violette.

Inversement, dans les parois de Borderan, sur les vires les plus infimes, nous avons vu que la Sesslerie bleuâtre et la laiche toujours verte constituaient un stade initial, mais particulièrement exubérant de leur association, alors que, à 1 950 m, dans la combe de Bella Cha, on trouve en abondance, *Trollius europaeus* L., *Linum alpinum* Jacq., *Lotus corniculatus* L. et *Geranium silvaticum* L., caractéristiques et compagnes de haute présence du *Festuceto-trifolietum-thalii*.

Il faut donc renoncer à faire appel au seul facteur « altitudinal », pour localiser les diverses associations de la pelouse. Nous avons vu quel était l'aspect très particulier du relief de la Chaîne des Aravis et notamment l'importance des unités topographiques qui la composent; il semble que chaque unité soit occupée par les associations calcicoles étudiées plus haut, mais rien ne permet d'affirmer que les limites altitudinales valables dans la Combe des Torchères le soient également dans celle de Paccaly, etc...

La répartition des associations serait avant tout liée à la seule stabilité du substratum. Seul, ce facteur peut expliquer la présence au sommet du Mont Fleury, à 2 500 m d'une pelouse presque complète, alors que certains éboulis de basse altitude sont à peine en voie de colonisation.

Le Mont Fleury, de forme massive, sans le moindre accident topographique notable, s'est laissé envahir très rapidement, alors que dans les combes parfois très basses, les pierriers se trouvent alimentés constamment par de nouveaux matériaux provenant d'une falaise surplombante et retardant par là-même, l'installation d'une végétation colonisatrice.

Tout au plus, et d'une manière très générale, pourrait-on ainsi localiser le *Festuceto-trifolietum-thalii*, dans les Aravis:

a) à la limite inférieure des combes à neige entre 1 900 et 2 000 m.

b) sur les sommets et les pentes, à relief doux, aux formes massives, permettant un long enneigement, donc une bonne alimentation en eau, tel est le cas du Mont Fleury ou de l'arête de Merdassier.

Enfin, là où la pelouse proprement dite, se trouve en limite de ce que l'on pourrait appeler les hauts pâturages, quelques espèces

apparaissent intimement mêlées à celles du *Seslerieto-semperviretum* ou du *Festuceto-trifolietum-thalii* et qui, sans permettre une identification précise avec une association quelconque parce que trop dispersées, donnent tout de même une indication fort intéressante sur la composition humique du sol, notamment sur son degré d'acidité.

Ainsi à 1 850 m peut-on rencontrer et souvent en grand nombre :

Pedicularis tuberosa L.
Trifolium alpinum L.
Senecio doronicum L.

dont nous savons qu'elles appartiennent de façon plus ou moins stricte d'ailleurs au *Festucetum variae*, l'association de la Fétuque bigarrée, essentiellement acidiphile et venant généralement sur substratum siliceux.

L'indication que nous donnent ces espèces, quant à l'acidité du sol se trouve d'ailleurs très vite confirmée par la présence d'un autre groupement, acidiphile également qui envahit littéralement les hauts pâturages jusqu'à atteindre la pelouse alpine elle-même.

Il s'agit de l'association du Nard raide, le *Nardetum*, correspondant à un stade de dégradation des grandes associations orophiles calcicoles à la suite du pâturage par les bovins.

Actuellement, dans la Chaîne des Aravis, par suite de l'abandon de plus en plus marqué du pâturage en montagne et surtout, grâce à la protection fournie par les barres rocheuses urgoniennes en limite des combes à neige, le *Nardetum* ne dépasse en aucun cas l'altitude de 1 900 m.

Ainsi, bien que se constituant aux dépens soit du *Seslerieto-semperviretum* soit du *Festuco-trifolietum thalii*, il ne dégrade ces associations que dans les zones les plus basses.

D'ailleurs, et puisque, ainsi que le note FAVARGER, le *Nardetum* est avant tout une association zoogène, il y a tout lieu de penser que dans les combes aujourd'hui abandonnées par les troupeaux, les associations normales, progressives de la pelouse pourront se reconstituer. Il n'en demeure pas moins qu'actuellement la zone de transition entre les étages subalpin et alpin se trouve particulièrement dégradée ainsi que le prouve le relevé ci-dessous, effectué en août 1963, dans la combe de Balme à 1 800 m.

<i>caractéristique:</i>		
<i>Nardus stricta</i> L.	2	2
<i>compagne de haute présence.</i>		
<i>Campanula barbata</i> L.	1	2
<i>Arnica montana</i> L.	2	2
<i>Nigritella nigra</i> (L.) Rehb.	+	1
<i>subalpines acidiphiles:</i>		
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	+	1
<i>Crepis aurea</i> (L.) Cassini	+	1

Des relevés analogues pourraient être réalisés dans toutes les régions de la chaîne où se trouvent actuellement des troupeaux (combe des Juments - Pointe Verte), ou encore dans les combes aujourd'hui abandonnées mais où il n'est pas rare de rencontrer presque totalement enfouies sous une végétation nitrophile exubérante, de vieux murs de pierres sèches, restes d'anciennes bergeries. Au contraire, dans la partie la plus septentrionale de la chaîne, beaucoup plus éloignée des hameaux, le *Nardetum* est peu marqué et les grandes associations calcicoles dominent.

Enfin, à côté des associations majeures, figurent deux groupements très localisés et que l'on peut considérer comme spécialisés, tant ils dépendent d'un ou de plusieurs facteurs purement locaux.

1° Les groupements fontinaux

Ce sont de véritables « pionniers » puisqu'ils sont les premiers à coloniser les rochers au bord des ruisseaux et des petits torrents. La condition indispensable à leur présence étant que l'eau soit abondante, une eau qui, d'ailleurs, sera essentiellement courante.

Dans ces conditions, l'association paraît stable et se retrouve identique à la fois aux étages subalpin et alpin bien souvent. Le relevé ci-dessous reflète assez bien la composition du groupement :

30 août 1963 - N° 31 - « Combe de Borderan » — altitude 2 100 m - exposition sud-est - filet d'eau à pente très rapide coulant entre les fissures du calcaire hauterivien - mousses abondantes.

<i>Saxifraga aizoides</i> L.	3	3
<i>Saxifraga stellaris</i> L.	1	2
<i>Pinguicula alpina</i> L.	+	1

Lorsque les conditions du milieu changent, c'est-à-dire quand l'eau courante se trouve remplacée par une eau stagnante ou simplement par une grande humidité ambiante (pied d'une falaise exposé à l'ouest, replat dominé par un surplomb...) le groupement est remplacé par des espèces plus hygrophiles comparées aux précédentes qui sont parfois de véritables Hydrophytes (*Saxifraga aizoides* peut en effet vivre dans l'eau, en limite d'une cascade par exemple).

30 août 1963 - N° 36 - « Combe de Borderan » - altitude 2 225 m - exposition sud-rud-ouest - pierrier urgonien très fin, terreux, en limite de la grotte dite de l'Eglise des Fées et dominé par un surplomb important.

<i>Cystopteris montana</i> (Lmk.) Link.	+	1
<i>Saxifraga stellaris</i> L.	1	2
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	2	3
<i>Viola biflora</i> L.	+	1
<i>Aspidium lonchitis</i> (L.) Sw.	+	1

Certaines espèces comme *Saxifraga stellaris* notamment, paraissent avoir une écologie moins stricte quant au bilan en eau; elles se développent là où un certain minimum leur est acquis.

L'autre groupement est celui des grottes. La Chaîne des Aravis, en effet, présente bien souvent, à la base des chaînons urgoniens, de nombreuses excavations dont certaines sont de véritables grottes de 10 m de hauteur au niveau de l'ouverture et atteignant 10 à 15 m de profondeur sur 8 à 10 m de largeur. Il se crée ainsi un milieu tout à fait particulier, faible luminosité et grande humidité qui permet le développement d'une flore spécialisée.

Le relevé suivant donne un aperçu de cette végétation hygrophile, végétation qui se trouve d'ailleurs scindée en deux groupes:

- a) l'association de la grotte proprement dite,
- b) l'association périphérique.

16 août 1963 - N° 22 - altitude 1 965 m - exposition sud-ouest - « Combe de Balme » - grotte ouverte dans le calcaire urgonien et débouchant sur un éboulis grossier de même nature - ampleur de la grotte: hauteur: 8 m - largeur moyenne: 6 m - profondeur: 15 m.

a) l'association de la grotte proprement dite

(la répartition des espèces étant donnée en fonction de la luminosité croissante)

<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	*5	5
---------------------------------------	----	---

(il existe seul, et de façon extrêmement dense, dans le 1/3 inférieur de la grotte),

puis:

<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt	2	3
<i>Urtica dioica</i> L.	3	3

élément nitrophile.

Sa présence serait due aux moutons.

b) l'association périphérique

Elle occupe l'éboulis à l'entrée de la grotte. Là encore une répartition « zonale » des espèces apparaît nettement:

Immédiatement à l'orée de la grotte:

<i>Mégaphorbiée:</i>		
<i>Aconitum vulparia</i> Rechb.	3	3

puis sous l'éboulis lui-même:

<i>Adenostyles alliariae</i> (Gouan) Kerner	2	3
---	---	---

PLANCHE n° 6.

REPARTITION DES ESPECES
DANS L'ASSOCIATION SPÉCIALISÉE DES GROTTES *Saxifraga rotundifolia.* *Myosotis alpestris.* *Urtica dioica.* *Aconitum lycoctonum.* *Adenostyles alliariae.*

} Mégaphorbiée.

Le fait le plus intéressant étant, sans doute, l'apparition sous un éboulis calcaire, d'espèces de la mégaphorbiée.

Ces deux associations spécialisées s'installent aux dépens du *Thlaspectum rotundifolium* ou *Seslerio- semperviretum*, lorsque les conditions écologiques qu'elles réclament se manifestent, en l'occurrence eau ou ombre et humidité.

4^e BILAN PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le but recherché dans cette étude n'est pas la détermination de toutes les associations de la Chaîne des Aravis, mais uniquement la recherche, la localisation des groupements végétaux les plus importants, la mise en place, en quelque sorte, d'un cadre phytosociologique.

De plus, les associations qui ont pu être identifiées aux groupements décrits par BRAUN-BLANQUET [1] ou FAVARGER [3] ne sont pas présentées ici avec *tous* leurs éléments. Un grand nombre de caractéristiques, de compagnes figurent dans les relevés, mais toutes les espèces d'une association déterminée ne sont pas mentionnées.

Cela tient au fait que les analyses phytosociologiques de cette étude ne sont pas le résultat de la comparaison de tous les relevés effectués dans des stations identiques de la chaîne, mais simplement les analyses les plus intéressantes et telles qu'elles ont été notées sur le terrain.

Ainsi s'explique la présence à côté des caractéristiques et des compagnes suffisantes pour identifier le groupement, de nombreuses accidentelles provenant des groupements voisins.

D'autres espèces appartenant à la même association figurent dans d'autres relevés, mais nous n'avons présenté ici que ceux jugés les plus valables tant pour caractériser un groupement que pour mettre en lumière l'évolution, le glissement ainsi que le note FAVARGER [3], des associations les unes vers les autres, au cours du temps (ainsi *Gentiana verna*, *Viola calcarata*, etc... n'ont pas été mentionnées, bien qu'elles soient parfois abondantes et, bien entendu, figurent sur certains relevés non portés dans cette étude).

En conclusion, le cadre phytosociologique implanté dans la Chaîne des Aravis, peut être envisagé comme suit :

*
**

I — Groupements pionniers.

1 — « Associations saxicoles » : sur crêtes hauteriviennes dénudées, à base de Saxifragacées, sans que, pour autant, leur espèces puissent définir une « association » au sens propre du terme.

Importance faible car par suite de l'ampleur des éboulis qui remontent jusqu'aux crêtes, d'autres associations concurrentes s'installent, dès que les conditions « moyennes » de végétation disparaissent.

2 — Association des « Arbustes en espaliers » avec implantation.

a) au niveau des crêtes (surtout urgoniennes) avec évolution possible vers l'*Elynetum* vrai et dans certaines conditions, association spécialisée de l'*Elynetum*.

b) au niveau des combes à neige

c'est le *Salicetum retuso-reticulatae* avec évolution vers la flore des combes à neige.

*
**

II — Groupements d'éboulis.

Très important dans les Aravis par suite de l'immense étendue occupée par les cônes et cordons d'éboulis.

L'association majeure : le *Thlaspectum rotundifolii* avec deux associations spécialisées :

a) aridité :

Thlaspi rotundifolium (L.) Gaud.

Hutchinsia alpina (L.) R. Br.

b) humidité :

Doronicum grandiflorum Lmk.

Cirsium spinosissimum L. (Scop.).

*
**

III — Pelouses orophiles calcicoles.

1 — avec une association très importante : le *Seslerio-semper-viretum*.

C'est cette association qui « mord » sur les éboulis ; aspect scarlariforme très typique du groupement. On la trouve généralement là où le relief est accidenté.

2 — Si le relief est peu accidenté, sommets arrondis, pentes douces, arêtes larges, on trouve le *Festuceto-trifolietum-thalii* ; alors que la première association de la pelouse suit le pierrier, celle-ci se trouve soit en limite des combes à neige (2 000 m) soit au contraire beaucoup plus en altitude sur des sommets aux formes massives, peu accidentées.

III bis — Le stade de dégradation.

Essentiellement le *Nardetum*, très marqué dans les Hauts pâturages. Il ne paraît pas dépasser 1 900 m d'altitude.

*
**

IV — Groupements spéciaux.

De très faible importance. Petites associations liées à des conditions écologiques très particulières. Elles peuvent être considérées comme spécialisées.

a) *Groupements fontinaux.*

b) *Les grottes.*

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. BRAUN-BLANQUET J. — 1954 — La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Extrait de « *Etude botanique de l'étage alpin, particulièrement en France* », p. 27-96. Bayeux.
 2. CORREVON H. — 1958 — *Flore alpine*. Neuchatel, 210 p.
 3. FAVARGER CL. et ROBERT P.A. — 1956 — *Flore et végétation des Alpes*, tome I: Etage alpin. Neuchatel, 271 p.
 4. MORET L. — 1934 — *Géologie du Massif des Bornes*.
-

RESUME

La Chaîne des Aravis appartient à la zone calcaire externe des Alpes Françaises : la présente étude a pour but la recherche et la détermination des principales associations végétales de l'étage alpin, dans la région s'étendant du Col des Aravis à Balme (Vallée de l'Arve).

Orientée nord-est - sud-ouest, cette chaîne présente une crête ininterrompue de calcaire hauterivien, contre laquelle sont implantés sur sa face ouest, et perpendiculairement à celle-ci, de petits chaînons urgoniens ; l'ensemble constitue une série d'unités topographiques très particulières, les « Combes », sortes de vallées perchées, dont la végétation se retrouvera pratiquement identique à l'intérieur de chacune d'elles.

Du point de vue évolutif, la flore, à l'étage alpin, peut se rattacher à ce que BRAUN-BLANQUET nomme les « séries prairiales partant d'un substratum sec calcaire » (« les éboulis »).

Il nous a été possible de mettre en évidence cette évolution ou, au contraire, de constater un arrêt brutal de celle-ci, dû à l'existence de conditions écologiques extrêmes : il s'agira alors « d'associations spécialisées » très momentanément en équilibre avec le milieu.

Partant des crêtes (2 600 m en moyenne), jusqu'à la limite de la végétation forestière, les groupements suivants ont pu être individualisés :

Sur les crêtes proprement dites, des associations saxicoles — au total mal définies — par suite d'une « remontée » de nombreuses espèces provenant des éboulis sous-jacents. Immédiatement sous celles-ci, l'association pionnière des « arbustes en espaliers » (*Salicetum retuso-reticulatae*), susceptible d'évoluer, dans la plupart des cas, vers la flore des Combes à neige ; alors apparaissent, dans le lacis des tiges des saules nains, des plantes telles que *Soldanella alpina*, *Poa vivipara*, *Veronica alpina*, *Taraxacum alpinum*.

Au contraire, spécialisation très poussée en quelque sorte, là où l'association parvient à une fissure profonde des crêtes : le groupement de *Elyna myosuroides* peut seul subsister en un pareil lieu, avec *Dryas octopetala* et de nombreux lichens, révélateurs d'un microclimat extrêmement rude.

La zone sous-jacente, celle des éboulis, porte l'association du « Tabouret des pierriers » (*Thlaspectum rotundifolii*) susceptible de présenter diverses variantes, parallèlement aux conditions plus ou moins extrêmes du milieu. Ainsi s'agira-t-il des groupements fontinaux le long des ruisseaux et torrents, des groupements des grottes, dans les immenses infractuosités qui s'ouvrent au flanc des falaises calcaires; plus souvent, et lorsque le pierrier « bouge », alimenté par les blocs détachés des crêtes, c'est l'association spécialisée (*Thlaspi rotundifolium* - *Hutchinsia alpina*) qui indique une très grande aridité du substratum.

Lorsque des bombements permettent l'affleurement du sol en place, et que des moutons viennent à y stationner, nous rencontrons alors l'association *Cirsium spinosissimum* - *Doronicum grandiflorum*, groupement nitrophile et très caractéristique d'humidité abondante en profondeur.

L'apparition au sein du *Thlaspectum rotundifolii* d'une petite Caryophyllacée *Mochringia ciliata*, est l'indice d'un début de stabilisation des éboulis, donc un premier stade d'évolution vers la pelouse. C'est le *Seslerieto-semperviretum* qui constitue un groupement à recouvrement scalariforme très particulier.

Si aucune avalanche ne vient détériorer cette formation, le réseau devient plus dense, le recouvrement presque total; l'association en place est le *Festuceto - trifolietum Thalii* que l'on nomme communément l'alpage.

En fait, dans les Aravis, ce stade n'apparaît qu'en des zones très localisées, souvent assez bas dans la vallée, là où une surcharge en troupeaux entraîne rapidement sa dégradation. Celle-ci peut d'ailleurs être le fait, également du *Seslerieto-semperviretum* si les moutons sont trop abondants. *Nardus stricta*, *Campanula barbata*, *Arnica montana* sont les indices de cette dégradation très nette entre 1 750 et 1 900 m.

Ainsi s'explique le verdissement des pentes par un très lent glissement des associations pionnières vers les pelouses; en fait, ce bilan phytosociologique se trouve être moins positif, car la montagne est sujette aux avalanches, aux glissements de terrains, aux crues des torrents, etc... autant de facteurs « retardateurs » qui ramènent brutalement, des associations très évoluées à un stade presque pionnier.

SUMMARY

The range of Aravis is included in the external zone of french Alps: object of this study is to find and determine the main plant communities of alpine stage, in the region reaching from Aravis-pass to Balme (valley of Arve).

With a NE-SW orientation this range presents an uninterrupted ridge of Neocomian limestone (« hauterivien »); small highest Neocomian (« urgonien ») links are implanted in its west side, perpendicularly to it. The whole represents a set of very particular topographic units, the so called « combes » or anticlinal valleys, which in fact have an identical vegetation.

In regard to evolution the vegetation of alpine stage may be related to the sery which BRAUN-BLANQUET names « Rasenserien auf Kalkgeröll oder Kalkfelsschutt » (« scree »).

It was possible to show clearly this evolution or, on the contrary, to establish its sudden interruption, due to extreme ecological conditions: thus appear the « specialized communities », which correspond only temporary with the environment.

From the ridge (2 600 m on the average) to the limit of forest vegetation we could differentiate following groups:

On the ridge itself saxicoline communities — on the whole unprecisely defined —, which are consequent on the « climbing » of numerous species from the subjacent debris slope. Beneath them the « pioneer community » of « Spaliersträucher » (*Salicetum retuso-reticulatae*), likely to evolve mostly towards the flora of snow coombs: then appear within the network of the stems of dwarf-willows such plants as *Soldanella alpina*, *Poa vivipara*, *Veronica alpina*, *Taraxacum alpinum*.

On the contrary high specialization when the community is located in a deep crack of the ridge: the only group of *Elyna myosuroides* can exist in that kind of place, with *Dryas octopetala* and several lichen, which indicate a very rough microclimate.

The subjacent zone of slope debris bears the community of *Thlaspectum rotundifolii*, which may present different variations according to the more or less extreme conditions of environment. Thus are developing the spring communities along brooks and torrents, the cave communities in the large cavities open up in the

cliff side; more often and when the rubble « moves », supplied with blocks loosed from the ridge, we find a specialized community (*Thlaspi rotundifolium* - *Hutchinsia alpina*) which indicates an ultra-dry bedrock.

When warpings let the primary soil crop out, and when sheep stand on such places, then we find the community *Cirsium spinosissimum* - *Doronicum grandiflorum*, nitrophilous community, typical of a wet deep soil.

The presence, amidst *Thlaspectum rotundifolii*, of a small caryophyllaceous, *Moeblingia ciliata*, reveals a beginning stabilization of debris, consequently the first stage of the evolution towards sward. This is *Seslerieto-semperviretum*, a community with most particular scalariform covering.

If no rock slide damages this formation the network grows denser, the covering becomes almost complete: the living community is *Festuceto-trifolietum Thalii*, generally named « alpage ».

In fact, in the Aravis, we find this stage only in clearly limited areas, oft low down the valley, where the overload of herds brings fast damages with it. This may occur also in *Seslerieto-semperviretum* if sheep are too numerous. *Nardus stricta*, *campanula barbata*, *Arnica montana* mark this obvious damage between 1750 and 1900 m.

Thus we can explain the covering of slopes through the very slow evolution of « pioneer communities » towards sward. In fact, as regards plant sociology, the results are not so satisfactory, because of the possible avalanches, earth slides, floods of torrents... as many « retardative » factors which suddenly lead well developed communities back to an almost pioneer stage.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Aravis-Bergkette liegt in der äusseren Kalkzone der französischen Alpen: Die vorliegende Arbeit bezweckt die Fassung und Bestimmung der wichtigsten Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe im Gebiet zwischen dem Col des Aravis und Balme im Arvetal.

Mit seiner NE-SW Richtung bildet die Kette einen ununterbrochenen Kamm aus Neocom-Kalken (Hauterivien), worin senkrechte kleinere Riffbildungen (Urgonien) als Ketten im West eingeschaltet sind. Dieses Gebiet umfasst eine Reihe eigenartiger topographischer Einheiten, die « Combes », die Hangtäler sind, und eine beinahe übereinstimmende Vegetation zeigen.

Hinsichtlich der Entwicklung gliedert sich die Vegetation der alpinen Stufe in die Gruppe der von BRAUN-BLANQUET sogenannten « Rasenserien auf Kalkgeröll oder Kalkfelsschutt ».

Wir konnten diese Entwicklung oder im Gegenteil derer schlagartige Unterbrechung, die auf extreme ökologische Bedingungen zurückzuführen ist, feststellen. Im letzteren Fall finden wir « spezialisierte Gesellschaften », die nur zeitweilig den Umweltsbedingungen entsprechen.

Von der Gipfelregion (2 600 m im Durchschnitt) ausgehend bis zur Waldgrenze herunter konnten folgende Gruppen unterschieden werden:

Auf den eigentlichen Graten finden wir eine Felsvegetation, die noch ungenügend gekennzeichnet ist, durch das Hinaufsteigen zahlreicher Arten aus den darunterliegenden Schutt- und Geröllhalden. Direkt darunter befindet sich die Pioniergesellschaft der « Spaliersträucher » (*Salicetum retuso-reticulatae*), die sich oft zu Schneetälchengesellschaften entwickeln kann; es treten dann im Geflecht der Zwergweiden Pflanzen wie *Soldanella alpina*, *Poa vivipara*, *Veronica alpina* und *Taraxacum alpinum* auf.

Im Gegenteil finden wir eine ausgesprochene Spezialisierung dort, wo die Vegetation tiefe Einschnitte im Kamm besiedelt: nur die Gesellschaft mit *Elyna myosuroïdes*, sowie *Dryas octopetala* und zahlreiche Flechten, die ein äusserst strenges Mikroklima andeuten, können unter solchen Bedingungen fortleben.

In der darunterliegenden Zone der Schutt- und Geröllhalden befindet sich ein *Thlaspectum rotundifolii*, das sich bei mehr oder

weniger extremen Bedingungen abwandeln kann. So bestehen längs der Bäche und Wildbäche die Quellflurgesellschaften und in den am Hang der Kalkwände weit offenen Vertiefungen die Höhlengesellschaften; wenn das Geröll durch vom Felskamm gelöste Blöcke in Bewegung gerät, finden wir eine spezialisierte Gesellschaft (*Thlaspi rotundifolium* - *Hutchinsia alpina*), die einen trockenen Untergrund erkennen lässt.

Wenn auf den Rücken der Schuttkegel der Primärboden zu Tage tritt und dort Schafe lagern, tritt eine sehr feuchten und tiefen Boden anzeigende nitrophile Lägergesellschaft: die *Cirsium spinosissimum* - *Doronicum grandiflorum* Gesellschaft auf.

Das Vorkommen von *Mochringia ciliata*, einer kleinen Caryophyllaceae, inmitten des *Thlaspectum rotundifolii*, deutet eine einsetzende Stabilisierung des Schuttes, also die erste Stufe der Entwicklung zum Rasen, an. Es handelt sich um ein *Seslerieto-semperviretum*, das eine treppenförmige Decke bildet.

Wenn keine Lawine diese Vegetation beschädigt, wird der Rasen dichter und fast vollständig: die bestehende Gesellschaft ist ein *Festuceto-trifolietum Thalii*, das gemeinhin « Alpe » genannt wird.

In der Tat ist dieses Stadium in genau bestimmten Zonen des Aravis zu finden, oftmals tief im Tal, wo eine Überlast der Beweidung bald ihren Verfall herbeiführt. Auch das *Seslerieto-semperviretum* zeigt eine Degradation bei überstarker Schafweide. *Nardus stricta*, *Campanula barbata*, *Arnica montana* sind die Kennzeichen dieses deutlichen Verfalls zwischen 1750 m und 1900 m.

So lässt sich die Begrünung der Abhänge durch den langsamen Übergang der Pioniergesellschaften zu Rasen erklären; die tatsächliche Bedeutung solch soziologischer Ergebnisse ist aber geringer, denn das Gelände ist Lawinen, Erdbeben, Hochwasser ausgesetzt. All diese verzögernde Faktoren können plötzlich hochentwickelte Gesellschaften fast auf die Verhältnisse der Pioniergesellschaften zurückführen.