

Observations sur la végétation et sur la flore des environs de Zermatt

PAR J. BRAUN-BLANQUET ET A. THELLUNG (ZURICH)

I. Notes floristiques

L'énumération suivante dans l'ordre du Catalogue de M. H. Jaccard (1895) comprend les résultats les plus intéressants de quelques herborisations faites en 1919. L'un de nous (Th.), a fait à Zermatt un séjour d'été de 3 semaines, l'autre (Br.) y a passé quelques jours autour du 15 août.

Sans s'en occuper spécialement, l'un de nous (Th.) a observé pendant son séjour pas moins d'une vingtaine d'hybrides; le territoire paraît donc en être très riche. Les causes qui favorisent à Zermatt le croisement sont: 1. La richesse générale de la flore, 2. La présence de plantes xérothermiques à des altitudes considérables. Ceci permet à des espèces croissant ailleurs à des étages altitudinaux différents de se rencontrer et de vivre côte à côte, 3. L'influence de la culture qui crée des stations nouvelles et variées et permet aux plantes ségétales et rudérales de monter très haut, 4. L'étendue considérable des terrains nouveaux (moraines, alluvions, terrains abandonnés par les glaciers), particulièrement favorables à la formation des hybrides.

Anemone Halleri All. — Rothen Boden au Rothorn 2900¹⁾ m. (Br.).

Ranunculus flaccidus Pers. var. *confervoides* (Fr.) — Rifelsee 2750 m.

R. platanifolius L. — Staffelalp (Th.).

R. repens L. — Laisee sur Findelen 2220 m. (Th.).

Berberis vulgaris L. — Gornergrat, S 3000 m. (W. Lüdi).

Erysimum helveticum (Jacq.) DC. var. *pumilum* (Rchb.)
Gremli — Rote Wäng près du Stellisee 2680 m. (Br.).

¹⁾ Chiffres italiques (2900) = altitudes maxima pour le Valais et souvent aussi pour la chaîne des Alpes.

Barbarea intermedia Bor. — Zermatt au bord de la Viège en aval de la gare, adventice (Th.).

Arabis alpina L. var. *Degeniana* Thell. — Moraine sur le glacier de Zmutt (Th.).

Sisymbrium pyrenaicum (L.) Vill. ssp. *austriacum* (Jacq.) Schinz et Thell. — Gare de Zermatt (adv.) 1919 (Th.).

Sinapis arvensis L. — Champs de Findelen, jusqu'à 1900 m. au moins.

Thlaspi alpinum var. *sylvium* × *rotundifolium* var. *corymbosum* (= *Thl. Gremlianium* Thell.). — Riffelsee inter parentes (Th.). Hybride très difficile à délimiter vis-à-vis des parents assez variables tous les deux. Le *Th. rotundifolium* (type) varie à pétales rose pâle et même blancs. Il faudrait pouvoir étudier les fleurs et les fruits du même individu, ce qui n'est pas possible dans une seule visite!

Lepidium ruderale L. — Gare de Zermatt 1919 (Th.).

Capsella Bursa-pastoris (L.) Medik. — Gare de Riffelberg 2585 m. (Th.).

Viola rupestris Schmidt — Gornergrat, S, 2940 m., association à *Festuca pumila*. Unter Rothorn 3080 m. (Br.).

Polygala alpina (DC.) Steudel — descend dans les forêts de Zermatt (Moos, vers Tufteren) (Th.); s'élève à 3105 m. au Gornergrat (Br.).

Dianthus Carthusianorum ssp. *vaginatus* × *Caryophyllus* ssp. *silvester* (= *D. paradoxus* Rob. Keller). — Bodmen (2 localités) et Winkelmaten près Zermatt, inter parentes (Th.). L'échantillon de Winkelmaten montre, d'une manière très évidente, sur le limbe des pétales, les deux types d'indument qui caractérisent les parents; il présente à la fois la pubescence très fine (à peine visible sur le sec) qui couvre tout le limbe chez le *D. Caryophyllus*, et les poils allongés qui rendent la base du limbe barbue chez le *D. Carthusianorum*. Les plantes de Bodmen présentent d'autres combinaisons de caractères.

D. Caryophyllus L. ssp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc. — Au dessus du Stellisee 2640 m. (Br.).

Gypsophila repens L. — Riffelhorn 2800 m. (Th.); Gornergrat, SW., 2820 m. (Br.).

Minuartia laricifolia (L.) Schinz et Thell. — Au dessous du Stellisee 2680 m. (Br.).

M. rostrata (Clairv.) Rchb. — Rote Wäng au dessus du Stellisee 2450 m. (Br.).

Cerastium caespitosum Gilib. ssp. *fontanum* (Baumg.) — Vallée de Findelen (pente exposée au N.), au-dessus du pont du chemin de fer; nouveau pour le Valais! (Th.).

C. latifolium L. var. *nivale* Br.-Bl. — Moraines (calcaires) au pied du Hörnli, abondant, avec *Campanula cenisia*, *Poa minor* etc. (Th., teste Br.).

Geranium rivulare Vill. — Sur Findelen vers le Stellisee 2400 m. Crête à l'ouest au-dessus de Findelen à l'abri d'un gros bloc 2600 m. (Br.).

G. pratense L. — Talus de la route au-dessous de Zermatt, échappé du Jardin botanique (Th.).

Rhamnus pumila Turra — Hörnli 2800 m., Gornergrat S 3000 m. (Th.). Ober Rothorn 3050 m., S, fissures des rochers calcaires (Br.).

Trifolium arvense L. — Zermatt vers Zmutt, champs, env. 1750 m. (Th.).

T. alpestre L. — Au-dessus de Findelen jusqu'à 2230 m. (Br.).

Hippocrepis comosa L. — Gornergrat, SW. 2850 m. (Br.).

Anthyllis Vulneraria L. var. *purpurascens* Shuttlew. (*vallesiaca* Beck) — Gornergrat 2900 m. SW. (Br.), 2950 m. S (Th.). Unter Rothorn 2930 m. (Br.).

Oxytropis campestris (L.) DC. var. *alpina* Ten. — Schwarzssee (Th.), Staffalp (Dr. Christ in litt.). Gornergrat jusqu'à 2950 m. Ober Rothorn 3020 m. (Br.).

O. sericea (Lam.) Simonkai (*O. Halleri* Bunge). — Rothen Boden au Rothorn 2880 m. (Br.).

Astragalus monspessulanus L. — Sur Zmutt 2000 m. (Th.). Sur Findelen, *Festucetum vallesiaca*, 2200 m. (Br.).

A. leontinus Wulf. — Crête méridionale du Plattenhorn 2650 m. (Br.).

A. sempervirens Lam. (*A. aristatus* L'Hérit.). — Rochers des « Rote Wäng » jusqu'à 2740 m. (Br.).

A. alpinus L. — Unter Rothorn 2950 m. (Br.).

Lathyrus silvester L. — Vers Zmutt 1700 m. (Th.).

Potentilla multifida L. — Reposoir de moutons à l'Unter Rothorn 2820 m. S; *Elyneto-Curculetum* pâturé au Gornergrat, SW. 2910 m.; Gornergrat 3105 m. (Br.); Crête S du Plattenhorn 2930 m., reposoirs de moutons (Br.).

P. puberula Kras. (*P. Gaudini* Greml.) — Findelen 1980 m.

P. nivea L. — Gornergrat, S., à 2900 m. (Br.).

P. argentea L. var. *grandiceps* (Zimm.). — Zermatt (Th.).

P. Crantzii (*salisburgensis*) × *multifida* — Schwarzsee, Gornergrat S., inter parentes et avec le *P. frigida* (Th.).¹

P. erecta (L.) Hampe — Stellisee 2545 m. (Br.).

Rosa vosagiaca Desp. (*R. glauca* Vill. non Pourr.) — Bodmen près Zermatt 1800 m. (Th.).

R. pomifera Herrm. var. *Grenieri* (Déségl.) Christ — Sur Findelen vers le Stellisee vers 2500 m., stérile (Th.).

R. pendulina (*alpina*) × *pomifera* — Bodmen près Zermatt (Th.).

Epilobium palustre L. — Petit marais dans le vallon de Findelen, 2040 m., avec *E. nutans* (Th.).

E. alsinifolium (*origanifolium*) × *collinum* — Zermatt près de l'Hôtel Beausite et Triftbach à la base de la gorge; nouveau pour le Valais (Th.).

Sedum micranthum Bast. (au moins très rapproché). — Moos près Zermatt (Th.).

S. album L. — Près du Stellisee 2450 m. (Br.).

S. dasyphyllum L. — Au-dessus de Stellisee 2860 m. (Br.).

¹) Nous n'avons pu trouver les hybrides entre les *P. aurea*, *Crantzii* (*salisburgensis*), *dubia* (*minima*), *frigida* et *grandiflora*. D'après Th. Wolf, l'éminent monographe du genre (Monogr. Potent. [1908], p. 530), certains de ces hybrides seraient tellement abondants que les limites entre les espèces du groupe des «Aureae» (à l'exclusion du *P. grandiflora*) s'effaceraient complètement dans la contrée de Zermatt, la plus riche du monde en «*Potentillae aureae alpestres*» et «*Aureae frigidae*».

Nous avons volontiers que les *P. aurea*, *Crantzii* et *grandiflora* sont plus velues-hérissées dans les stations xérophiles qu'elles ne le sont ordinairement dans les pâturages alpins; mais ce fort développement de l'indument est un phénomène général qui se retrouve, au Gornergrat par exemple, chez beaucoup d'autres plantes (*Oxytropis campestris* var. *alpina*, *Chrysanthemum alpinum* var. *pubescens*, *Cerastium arvense* ssp. *strictum* var. *viscidulum* etc.); les formes plus fortement poilues des *P. aurea* et *Crantzii* ne sont donc pas nécessairement des hybrides. Bon nombre de ces «hybrides» ne résistent pas à un examen sérieux et les divers hybrides du *P. multifida* admis par les auteurs se réduisent, d'après le savant monographe, à la formule unique: *P. Crantzii* × *multifida*.

S. acre L. — Zermatt, pont près de l'église, probablement introduit (Th.).

S. ochroleucum Chaix var. *montanum* (Perr. et Song.) Burnat — Remplace dans le Valais le *S. rupestre*. Findelen 2000 m. (Th.) et jusqu'à 2110 m. (Br.), Zermatt 1650 m. (Br.).

Sempervivum arachnoideum × *montanum*. — Zermatt, A. C.: vers Tufteren, Moos, Gornergrat 3100 m. inter parentes (Th.).

S. arachnoideum × *tectorum* — Zermatt, A.C.: Bodmen, Herbrigen, Platten, Moos, Winkelmatten, Findelen (Th.).

S. montanum × *tectorum*. — Zermatt en montant à Tufteren, rare (Th.).

† *Saxifraga moschata* Wulf. ssp. *rhodanensis* Br.-Bl. ined. — A cette plante se rapportent le *S. exarata* var. *atropurpurea* O. Heer Niv. Fl. 1884 p. 89 et la plupart des indications du *S. exarata* aux environs de Zermatt.

S. Aizoon × *cuneifolia* (*S. Zimmereri* Kerner). — Bois sous Hermättje (chemin du Schwarzsee), 1 individu; nouveau pour la Suisse, connu seulement d'une localité du Tyrol (Th.). Bien que recherché soigneusement parmi les parents, qui se rencontrent dans toutes les gorges et tous les bois rocheux autour de Zermatt, cet hybride n'a pas pu être trouvé ailleurs. Plante parfaitement intermédiaire entre les parents quant à la forme et la dentelure des feuilles; pédicelles très grêles rappelant le *S. cuneifolia*, mais filets des étamines filiformes (non claviformes).

S. androsacea × *Seguieri* — Riffelsee, une touffe sous un rocher entre les 2 lacs (Th.).

Astrantia minor L. — Gagenhaupt 2550 m. (Br.).

Bupleurum stellatum L. — Gornergrat, S, 2800 m. (Th.).

B. ranunculoides L. — Rote Wäng près du Stellisee 2650 m., Kuhberg sur Zermatt jusqu'à 2650 m. (Br.).

Pimpinella saxifraga L. var. *nigra* (Miller) — Vers Zmutt 1700 m. (Th.).

Caucalis daucoides L. — Bodmen près de Zermatt 1800 m. (Th.).

Chaerophyllum silvestre (L.) Schinz et Thell. — Vers Zmutt 1800 m. (Th.).

Galium Mollugo L. ssp. *rigidum* (Vill.) — Zermatt, Finde-

len 1900 (Th.), crête au-dessus de Findelen 2350 m. et vers le Stellisee 2450 m. (Br.).

G. Aparine L. ssp. *spurium* (L.) Rouy — Findelen 1960 m. (Th.).

Knautia arvensis (L.) Duby var. *pseudocollina* Briq. — Findelen 2120 m. (Br.).

Erigeron alpinus L. — Gornergrat, S, vers 3000 m. (Th.).

E. acer × *alpinus* — Herbrigen près de Zermatt, bord du chemin (Th.).

E. acer × *atticus* — Bodmen près de Zermatt, bords des champs (plus. pieds), chemin de Zmutt 1800 m. (1 pied) inter parentes (Th.).

E. alpinus × *atticus* — Zmutt, 1 pied inter parentes (Th.).

Artemisia nivalis Br.-Bl. Compte rendu 100^e Sess. Soc. helv. Sc. Nat. 1919 p. 117, cum descr. germ. (*Artemisia campestris* × *spicata* F. O. Wolf in herb). — *Radix tenuis, brevis. Caulis simplex* ascendens, alt. 0.5—10 (—15) cm., rubescens, glaber, papillis albis adpersus, valde foliosus. Folia viridia, glabra, radicalia ± longe petiolata, limbo brevi, trifido vel tripartito partitionibus trifidis, vel ± palmato-partita, laciniis linearibus. Folia caulina numerosa quasi sessilia palmato-vel pinnati-partita, vel apice trifida, raro integra linearia. Inflorescentia capitata vel spicata, compacta, glabra, erecta vel ± incurvata. Capitula 5-20 parva 2-3 mm longa glaberrima, phyllis ovatis, obtusis, margine brunneo-atratis, pauciflora. Flores interiores hermaphroditi, exteriores feminei, stylo exserto. Receptaculum et achenia glaberrima.* — Sommet du Rothorn de Findelen au-dessus de 3400 m. (Br.). C'est la plante récoltée par F. O. Wolf à Seilon (Val d'Héremence) et prise pour *A. campestris* × *Genipi* (*spicata*).¹ Espèce voisine de l'*Artemisia Genipi* Weber. Au point de vue évolutif on peut la considérer comme une petite espèce néogène détachée de l'*A. Genipi*. Il est intéressant de constater qu'un de ses principaux caractères distinctifs, l'absence de poils, est en opposition avec tout ce que l'on sait de l'adaptation des espèces au climat sec de Zermatt. Aux dépens d'une espèce à adaptation xérophile cette

¹ C'est peut-être également à l'*A. nivalis* qu'il faut rapporter l'*A. nana* × *spicata*? F. O. Wolf in Bull. Murith. XXVIII (1909) p. 226 (= *A. Genipi* × *campestris* var. *nana*? Beauverd in Bull. Soc. bot. Genève 2e sér. XII p. 17 [1921]), de l'Alpe Cleuson (Val de Nendaz).

nouvelle espèce s'est formée ne possédant pas l'expression xérophytique la plus apparente de l'espèce mère. Nous connaissons de nombreuses espèces présentant à Zermatt des variations à tendance xérophile. *Artemisia nivalis* seul a évolué en sens inverse.

Achillea moschata × *nana* — Glacier de Findelen, Riffelberg, entre le Schwarzsee et le Hörnli (Th.); Gornergrat 3100, 3135 m.

Senecio viscosus L. — Au-dessus de Findelen 2150 m. (Br.).

S. incanus × *uniflorus* — Gornergrat (vers Hohtäligrat) 3100 m. inter parentes.

Carlina acaulis L. — Riffelhorn 2800 m., en fleur! (Th.).

Centaurea Cyanus L. — Bodmen près Zermatt 1700 m., vers Zmutt 1800 m. (Th.).

Taraxacum officinale Weber ssp. *Pacheri* (Schultz Bip.) var. *aurantiacum* Beauverd in Bull. Soc. bot. Genève 2e sér. X (1919) 314 [sphalm. sub « ssp. *alpinum* »] (= *T. nigricans* Gremlig? non Rchb.): moraines au pied du Hörnli (Th.). — ssp. *obliquum* (Fr.) (= var. *glaucescens* K. ap. Jacc.): Zermatt, Findelen, Stellisee 2550 m. (Th.). — ssp. *Schræterianum* (Hand.-Mazz.): Petit marais du vallon de Findelen 2040 m., Stellisee 2550 m., Schwarzsee 2558 m. (Th.). — ssp. *laevigatum* (Willd.): Gornergrat, S, 2940 m. (Br.).

Lactuca perennis L. — Findelen 2130 m.

Hieracium Pilosella L. ssp. *velutinum* (Heg.). — Gornergrat, S., 2900 m. (Th.). Ober Rothorn 3100 m. (Br.).

H. florentinum × *Pilosella* — Sous Zermatt 1600 m. (Th.).

H. staticifolium All. — «Gelbe Wände» au Gornergrat 2900 m. (Br.).

Phyteuma betonicifolium Vill. var. *scaposum* (R. Schulz) — Entre Schwarzsee et Hörnli 2700 m. (Th.).

Ph. humile Schleich. — Gornergrat, SW., espèce caractéristique de l'association à *Androsace imbricata*, à 2900 m., Gagenhaupt 2550 m. (Br.).

Campanula spicata L. — Sur Findelen 2200 m. (Th.). Trift 2050 m. (Br.).

Pyrola secunda L. var. *obtusata* Turcz. — Vallée de Findelen (pente exposée au N.) (Th.).

Cuscuta europaea L. — Plattenhorn, SE, 2150 m. (sur *Urtica dioeca*), reposoir de moutons (Br.).

Asperugo procumbens L. — Plattenhorn SE, 2150 m., reposoir de moutons (Br.).

Lappula echinata Gilib. — Zermatt: Bodmen 1700 m., Herbrigen 1763 m. (Th.); Findelen, friche à 2080 m. (Br.).

L. deflexa (Wahlenb.) Garcke — Findelen 2075 m. (Th.); Trift 1900 m. (Br.).

Lycopsis arvensis L. — Bodmen près Zermatt 1700 m. (Th.), vers Findelen 1950 m. (Br.).

Myosotis micrantha Pallas (*M. stricta* Lk.) — Près de la cabane de la Fluh sur Findelen 2600 m. (E. Furrer, 1920).

Verbascum crassifolium (*montanum*) × *Lychnitis* Thell. in Bull. Soc. bot. suisse 1920, p. 243 [non Schinz et Keller]¹ = *V. modenense* Thell. *nom. nov.* (= *V. montano* × *Lychnitis* Gibelli et Pirotta Suppl. fl. Moden. [1884], p. 22, non Brügger¹). — Bodmen près Zermatt (vers 1800 m.), Findelen (2100 m.), interparentes, aux bords des champs (Th.). Nouveau pour la Suisse; connu ailleurs aux environs de Modena. La plante de Findelen est bien intermédiaire entre les parents par le port (ramification, grandeur des fleurs), par l'indument et par la morphologie florale; des deux échantillons trouvés à Bodmen, l'un se rapproche, par l'indument, du *V. crassifolium* et, par les caractères des fleurs (étamines, etc.), du *V. Lychnitis*, tandis que l'autre présente la combinaison inverse. Le *V. crassifolium* se trouve aussi sur la moraine du glacier de Zmutt (Th.).

Veronica hederifolia L. — Champs de Findelen 2080 m.

V. serpyllifolia L. (type) — Schwarzsee 2558 m. (Th.).

Pedicularis tuberosa L. — Au-dessus de Findelen 2700 m. (Br.).

Euphrasia salisburgensis Hoppe var. *aurea* Boullu — Moraine sur le glacier de Zmutt (Th.).

E. minima × *montana* — Kälbermatten 2050 m. (Th.) (det. Br.-Bl.).

Galeopsis Tetrahit L. — Trifthotel 2310 m., advent. (Br.).

¹) Le *V. montanum* × *Lychnitis* = *V. subalpinum* Brügger in Jahresber. Naturf. Ges. Graub. XXIX, 1884-5 (1886), 84, de la Basse Engadine, correspond, d'après M. Seiler (ibid. N. F. LI, 1908-9 [1909], p. 437-8), au *V. crassifolium* var. *pseudo-thapsiforme* et n'est pas un hybride. C'est évidemment à cette même plante qu'il faut rapporter le *V. Lychnitis-montanum* Gremlí Excursionsfl. ed. 8 (1896), p. 306 et le *V. crassifolium* × *Lychnitis* Schinz et Keller Fl. Schweiz ed. 3, II (1914), p. 297.

Stachys rectus L. — Trift 2250 m., pelouses sèches (Br.).

Satureia alpina (L.) Scheele — Rote Wäng près du Stellisee 2700 m. (Br.).

Teucrium montanum L. — Gelbe Wände au Gornergrat 2900 m., flor. (Br.).

Thymus Serpyllum L. ssp. *Trachselianus* (Opiz) [nec Briq.] — Gornergrat, S, 3000 m. (Th., det. Lyka).

Pinguicula vulgaris L. ssp. *leptoceras* (Rchb.) — Riffelsee 2750 m. (Br.).

Plantago serpentina All. — Sur Findelen 2500 m., Plattenhorn SE 2550 m. (Br.).

Chenopodium Vulvaria L. — Chalets de Zermatt CC., Findelen 2060 m. et Eggen 2190 m. (Th.).

Rumex Acetosella L. — Gornergrat, S, 2980 m., *Festucetum pumilae*, et encore à 3050 m., en fleurs (Br.).

Polygonum aviculare L. — Pension du Glacier sur Findelen, 2300 m. (Th.), Hôtel Trift 2310 m. (Br.); anthropochore.

Daphne Mezereum L. — Près du Stellisee 2580 m. (Br.).

Euphorbia Cyparissias L. — Ober Rothorn jusqu'à 3050 m., à cette altitude encore attaqué d'une Urédinée (Br.); Gornergrat S. 2900 m.

Urtica urens L. — Pension du Glacier sur Findelen, 2300 m. (Th.).

U. dioeca L. — Unter Rothorn 2820 m., reposoir de troupeaux et Gornergrat, sommet, sous l'hôtel, 3125 m. (Br.).

Betula pubescens Ehrh. (probablement pas l'espèce pure, mais l'hybride avec *B. pendula* = \times *B. hybrida* Bechst.). — Moraines du glacier de Findelen (2100 m.) et sur le glacier de Zmutt (2100 m.), toujours stérile (Th.). Pentès du Gagenhaupt vers le glacier de Gorner 2250 m., une forme réduite (Br.).

Salix appendiculata Vill. (*S. grandifolia* Ser.). — Moraine sur le glacier de Zmutt, 2100 m. (Th.).

S. arbuscula \times *helvetica*. — Vallon de Findelen en aval du glacier, 2140 m. (Th.).

S. Myrsinites L. — Crête au-dessus de Findelen 2600 m. (Br.).

Triglochin palustre L. — Stellisee 2545 m. (Br.).

Potamogeton filiformis Pers. — Schwarzsee (lac inférieur). 2540 m. (Th., teste E. Baumann).

Sparganium affine Schnizl. — Riffelsee 2750 m., stérile (O. Naegeli, Th., Br.).

Listera ovata (L.) R. Br. — Vallon de Trift 1910 m. (Br.).

Orchis latifolius L. — Gründjesee (lac inférieur) près Findelen 2310 m. (Th.); Trift 2050 (Br.).

O. incarnatus L. — Zmutt vers Kälbermatten, 2050 m. (Th.).

O. incarnatus × *latifolius*: avec *O. incarnatus*.

Lloydia serotina (L.) Rchb. — Descend dans les forêts de Zermatt: sur Moos 1800 m. (Th.).

Gagea fistulosa (Ram.) Ker — Hörnli 2900 m. (Th.), Gornegrat vers le Riffelhorn env. 2900 m. Ober Rothorn (Findelen) 2950 m. (Br.).

Allium strictum Schrad. — Rochers gazonnés du vallon de Trift 1900 m. (Br.).

A. sphaerocephalum L. — Au-dessus de Findelen 2400 m. (G. Müller).

Tofieldia palustris Huds. — *Caricetum fuscae* derrière l'Hôtel Trift 2310 m. (Br.).

Juncus compressus Jacq. — Zermatt, CC. sur tous les sentiers humides le long des conduites d'eau, jusqu'à Zmutt 1940 m. (Th.).

J. alpinus × *articulatus* — Zermatt entre «Haueten» et «Kalkofen» 1650 m., nouveau pour le Valais (Th.).

Blysmus compressus (L.) Panzer — Stellisee 2545 m. (Br.).

Trichophorum oliganthum (C. A. Meyer) Fritsch (*T. atrichum* Palla) — Stellisee 2545 m. (Br.).

T. caespitosum (L.) Hartm. — Riffelsee 2750 m., avec *Eleocharis pauciflora* (Lightf.) Lk.

Eriophorum Scheuchzeri Hoppe — Schwarzsee 2558 m. (Th.), Riffelsee 2750 m.

E. angustifolium Roth — Riffelsee 2750 m., stérile (Br.).

E. latifolium Hoppe — Zmutt vers Kälbermatten 2050 m. (Th.).

Carex Davalliana Sm. — Stellisee 2545 m., Riffelsee 2750 m. (Br.).

C. muricata L. — Paraît remplacé à Zermatt par la ssp. *Pairaie* (F. Schultz) A. et G.: Platten, Zmutt 1940 m. (Th.).

C. canescens L. — Vallon de Findelen, 2040 m. (Th.).

C. fusca All. (*C. Goodenowii* Gay) — Stellisee 2550 m., Schwarzzsee 2558 m., au-dessus du Riffelsee, vers 2800 m. (Th.).

C. bicolor Bell. — Riffelsee 2750 m.

C. panicea L. — Stellisee 2545 m. (Br.).

C. frigida All. — Riffelsee 2750 m.

C. fimbriata Schkuhr — Gagenhaupt, NW, 2550 m., Gornergrat jusqu'à 3000 m., W., fissures des rochers siliceux (Br.).

C. distans L. var. *neglecta* (Degl.) Corb. f. *microcarpa* Schinz et Thell. (voir Bull. Soc. bot. suisse XXIV-XXV [1916], 169-170). — Zermatt, sables au bord de la Viège, 1605 m. (Th.); adventice?

C. verna Vill. — Findelen vers le Stellisee 2300 m. (Th.).

C. ericetorum Poll. — Ober Rothorn, Findelen 3000 m. (Br.).

C. nitida Host — Versant S de l'Unter Rothorn 2820 m., «Gelbe Wände» du Gornergrat 2900 m. (Br.).

Stipa capillata L. — Bodmen au-dessus de Zermatt 1750 m. (Br.).

Phleum phleoides (L.) Simonkai — Au-dessus de Findelen vers le Stellisee 2400 m. (Br.).

Dactylis glomerata L. var. *abbreviata* (Bernh.) Drejer (= var. *hispanica* auct.). — Zermatt 1605 m. (Th.).

Koeleria cristata (L.) Pers. ssp. *gracilis* (Pers.) A. et G. — Rote Wäng au-dessus du Stellisee 2680 m. (Br.).

Calamagrostis varia (Schrad.) Host — «Rote Wäng» près du Stellisee 2700 m., un petit peuplement, stérile (Br.).

Poa nemoralis L. var. *glauca* Gaudin — Gornergrat, S, 3060 m. (Br.).

P. concinna Gaud. — Gornergrat, SW 2830 m., pied du Rothorn 2860 m. (Br.).

Festuca ovina L. ssp. *duriuscula* (L.) Koch — Gornergrat, S 2980 m. (Br.).

Bromus tectorum L. — Reposoir de moutons au-dessus de Zmutt 2310 m. (E. Furrer, 1920).

Brachypodium pinnatum (L.) Pal. — Plattenhorngrat SE 2200 m. (Br.).

Agropyrum intermedium (Host) Pal. — Zermatt: Bodmen vers 1800 m. (Th.).

Juniperus Sabina L. — Gornergrat, S, 3000 m. (Th.); Gelbe Wände 2960 m. (Br.).

Selaginella selaginoides (L.) Link — Riffelsee 2750 m. (Br.).

Equisetum variegatum Schl. — Findelen 2100-2200 m. (Th.); Stellisee 2545 m. (Br.).

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm. — Gornergrat, SW 2820 m., dans les fissures de rochers à *Androsace imbricata* (Br.).

A. Ruta muraria L. — Gelbe Wände 2900 m. (Br.).

A. viride Huds. — Riffelhorn 2800 m. (Th.), Gornergrat 2950 m. (Br.).

Dryopteris Linnaeana Christensen — Findelen 2220 m. (Th.).

D. Robertiana (Hoffm.) Christensen — Zmutt vers Kälbermatten 2050 m. (Th.).

La liste précédente donne pour beaucoup d'espèces des records d'altitude. Aux environs de Zermatt, à Findelen, les cultures de blé et la flore ségétale montent plus haut que partout ailleurs dans les Alpes. Autour de 1900 m., à l'adret, on cultive encore beaucoup de céréales (*Secale cereale*, *Hordeum distichum*, *H. vulgare*), blé d'hiver et blé de printemps; les pois (*Pisum sativum*) étaient (en 1919) cultivés jusqu'à 2000 m., les pommes de terre et les fèves (*Vicia Faba*) jusqu'à 2075 m. Les derniers champs de seigle et d'orge, minuscules, de la vallée de St. Nicolas se trouvent à l'Hubel au-dessus de Zermatt (1910 m., versant E), au-dessus de Zmutt (2020-2030 m. S), près de Ried (2000 m., W), au-dessus de Täsch (2100 m., SW) et près de Findelen (2120 m. S).

L'un et l'autre nous avons pris, à des dates différentes, le relevé du dernier champ de seigle de Findelen (2120 m.); le voici in extenso:

T.¹ *Secale cereale* L.

T. *Viola tricolor* L. var. *arvensis* (Murr.)

T. *Hordeum distichum* L.

H. *Lathyrus pratensis* L.

G. *Allium vineale* L.

G. *Bunium Bulbocastanum* L.

T. *Polygonum aviculare* L.

T. *Lithospermum arvense* L.

T. *Chenopodium album* L.

T. *Lamium amplexicaule* L.

T. *Agrostemma Githago* L.

¹ Formes biologiques: T. = Thérophytes, G. = Géophytes, H. = Hémi-cryptophytes.

- | | |
|--|--------------------------------------|
| T. <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. var. | T. <i>Galeopsis intermedia</i> Vill. |
| <i>viscida</i> (Lois.) | T. <i>Rhinanthus Alectorolophus</i> |
| T. <i>Scleranthus annuus</i> L. | (Scop.) Poll. |
| T. <i>Fumaria Schleicheri</i> Soy.- | T. <i>Senecio viscosus</i> L. |
| Will. | T. <i>Anthemis arvensis</i> L. |
| T. <i>Thlaspi arvense</i> L. | T. <i>Filago arvensis</i> L. |
| T. <i>Sisymbrium Sophia</i> L. | T. <i>Centaurea Cyanus</i> L. |
| T. <i>Alyssum Alyssoides</i> L. | G. <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. |
| T. <i>Capsella Bursa-pastoris</i> (L.) | |
| Med. | |

C'est un des rares exemples d'une association à Thérophytes près de la limite supérieure des forêts, dans les Alpes.

II. Le Gornergrat et les Rothörner de Findelen

Aperçu phytosociologique et floristique

PAR J. BRAUN-BLANQUET

Le Gornergrat (3136 m.), situé au centre des Alpes de Zermatt, possède au-dessus de 3100 m. 110 espèces de phanérogames et cryptogames vasculaires (y compris 3 hybrides).¹ C'est sans doute la population végétale la plus riche à pareille altitude, dans toute la chaîne des Alpes; en outre beaucoup d'espèces (31) atteignent ici leur limite altitudinale extrême. Les causes de cette richesse extraordinaire sont à la fois climatiques, édaphiques et historiques. Le Gornergrat est entouré de tout côté de chaînes élevées, dépassant 4000 m., excellents condensateurs de pluies. Souvent, lorsque en été les hauts sommets sont couverts de brouillards, le Gornergrat et les parties centrales du bassin de Zermatt resplendissent au soleil. Nous avons ici en petit le même phénomène que Rion² a mis en évidence pour la vallée centrale du Rhône: « Sur dix fois que des nuages chargés de pluie ou de grêle paraissent à l'horizon, ils suivent au moins neuf fois les grandes chaînes de montagnes et laissent le centre à sec. »

¹) La liste du Gornergrat a été complétée d'après les indications de M. Thellung.

²) Discours prononcé à l'ouverture de la 37^e session de la Soc. helv. des sc. nat. à Sion, 1852.

En été, les chemins et les sentiers qui mènent aux glaciers sont parfois couverts d'une couche de poussière épaisse de 5 à 10 cm. et on rencontre, pendant les étés secs (1919) de nombreuses plantes alpines ayant visiblement souffert de la sécheresse. Pendant les mois de juillet, août et septembre il tombe en moyenne à Zermatt (1610 m. s. m.) 17 cm. d'eau. A Lausanne (553 m.) il en tombe dans la même période 31 cm., au Righikulm (1787 m.) sur le versant nord des Alpes 70 cm. Tandis qu'à Zermatt on compte pendant ces trois mois seulement 5,5 jours de brouillard, il y en a 32 au Righi.

Cette sécheresse estivale, accentuée encore par la clarté du ciel et une insolation très intense et de longue durée, fait sentir ses effets jusqu'à des altitudes de 2500—3000 m.¹ Elle a pour conséquence une élévation considérable des limites supérieures de beaucoup d'espèces, même d'espèces annuelles (Thérophytes). Encore à 3100 m. les Thérophytes sont au nombre de six (sans compter les deux Thérophytes facultatives *Linaria alpina* et *Poa annua* qui s'élèvent à 3135 m. au Gornergrat); les voici: *Arenaria serpyllifolia* ssp. *Marschlinii* (3135 m.), *Sedum atratum* (3180 m.), *Gentiana tenella* (3190 m.), *Gentiana ramosa* (3100 m.), *Euphrasia minima* (3200 m.), *Euphrasia salisburgensis* (3300 m.). La flore et la végétation xérothermiques frôlent les glaciers: *Festuca valesiaca* est de grande importance phytosociologique dans le vallon de Findelen jusque vers 2200 m. Les édificateurs de gazon: *Koeleria gracilis*, *Phleum phleoides*, *Poa concinna* et *Carex ericetorum* s'avancent, la première jusqu'au-dessous du Stellisee (2400 m.), les trois autres bien au-dessus de ce petit lac (2680-3000 m.). *Astragalus sempervirens* (*aristatus*) s'élève à 2740 m., *A. monspessulanus* à 2200 m., *A. exscapus* à 1800 m., *Juniperus Sabina*, *Carex nitida* et *Berberis vulgaris* atteignent 3000 m., etc.

La coexistence de glaciers énormes et de végétaux xérothermiques qui recherchent ailleurs les parties les plus chaudes et les plus sèches de la plaine et des basses vallées, est évidemment due à la continentalité marquée du climat local. Elle nous fait mieux comprendre comment ont pu se maintenir des végé-

¹) En certains endroits, notamment sur le versant sud du Gornergrat, l'effet de l'insolation est encore accru par le reflet du glacier.

taux et des animaux steppiques en certains endroits de l'Europe moyenne même pendant les grandes glaciations quaternaires.

Le Gornergrat est composé de schistes lustrés, de calcaires triasiques et de granit. La composition du sol y est par conséquent très variée et à deux pas de distance on trouve aussi bien des espèces calcicoles que des espèces calcifuges.

Parmi les raisons historiques qui ont aidé à faire du Gornergrat et de Zermatt en général un centre particulièrement riche, nous en citerons surtout deux. D'abord l'existence pour ainsi dire certaine d'un refuge de la végétation alpine pendant la dernière période glaciaire (würmienne). La configuration du terrain et la situation centrale devaient concourir pour faciliter le maintien de végétaux peu sensibles, même pendant l'apogée de la dernière grande glaciation. Des adrets rocheux, abrités, où la neige ne se maintient pas, émergeaient du grand glacier de la Visp, et tout nous fait croire qu'à cette époque déjà le bassin de Zermatt jouissait d'un climat local un peu spécial, favorable à la végétation. Outre le nombre considérable d'espèces boréo-arctiques, à aire très disjointe dans les Alpes, Zermatt possède plusieurs petits endémiques et une espèce bien caractérisée (*Artemisia nivalis* Br.-Bl.), connue seulement de Zermatt et d'une vallée voisine entre 2400 et 3415 m. L'origine de cette espèce, sans être bien ancienne, doit néanmoins remonter à la période glaciaire.

La seconde raison historique est la facilité relativement grande de la communication avec le Val Tournanche sur le versant sud des Alpes pennines. Les conditions climatériques et édaphiques du Val Tournanche diffèrent peu de celles de Zermatt. La végétation y monte très haut et atteint presque les crêtes du Col de Tournanche et du Furg-Grat (près du col de St-Théodule). Sans avoir recours à une période xérothermique postglaciaire, on peut admettre qu'une immigration a eu lieu de ce côté.¹ Le St-Théodule a d'ailleurs été de tout temps un col fréquenté par les habitants des vallées avoisinantes. H.-B. de Saussure,² un des premiers naturalistes qui ont fait la traversée du St-Théodule. écrit avoir été surpris de trouver au sommet du col un fort ou

¹) *Alyssum alpestre*, *Oxytropis triflora*, *O. foetida* et d'autres espèces paraissent avoir immigré par le Col de St-Théodule.

²) H.-B. de Saussure, voyage dans les Alpes, t. IV, p. 381, 1796. Neuchâtel.

une redoute bâtie en pierres sèches avec des meurtrières pour de gros mousquets. Les habitants de la vallée d'Aoste l'auraient construit il y a trois ou quatre siècles afin de prévenir une invasion des Valaisans.

Flore culminale du Gornergrat (3100-3136 m.)

Abréviations: rr. = très rare, r. = rare, ar. = assez rare, ac. = assez fréquent, c. = fréquent, c. fl. = en fleurs, c. fr. = en fruits. Les chiffres italiques indiquent des altitudes maxima pour la chaîne des Alpes. Pour les formes biologiques voir p...

Forme biol.

- H. *Cystopteris Filix fragilis* (L.) Chiovenda ssp. *fragilis*
Milde-Association à *Androsace imbricata*, S, 3125 m. rr.
- H. *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. — Versant S, 3100 m.
- Ch. e. p. *Juniperus communis* L. ssp. *nana* (Willd.) Briquet — Versant S, rochers, r. 3115, 3125 m.
- G. st. *Trisetum distichophyllum* (Vill.) Pal. — Débris de rochers, pierriers, ac. jusqu'à 3125 m.
- H. t. *Agrostis alpina* Scop. — AR. versant S, 3115 m.
- H. t. — *pumila* Vill. — C. jusqu'à 3135 m.
- H. t. — *varia* Hänke — AR. versant S, 3115 m.
- H. t. — *rubra* L. — AR. 3135 m.
- H. t. *Poa alpina* L.—C. jusqu'à 3135 m. (aussi la forme *vipare*).
- H. — *laxa* Hänke — C. jusqu'à 3135 m.
- G. st. — *pratensis* L. — AR. 3125 m. c. fl.
- H. — *annua* L. var. *varia* Gaudin — AC. 3120 m., c.fl.
- H. t. *Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch — AC. versant S, 3120 m.
- H. t. *Carex curvula* All. — C. 3115.
- H. t. — *atrata* L. ssp. *nigra* (Bell.) Hartm. — AR. 3115 m., W.
- H. t. — *sempervirens* Vill. — AC. versant S, 3115 m.
- H. t. *Juncus trifidus* L. — 3125 m.
- G. st. p. — *Jacquini* L. — AR. Curvuletum 3100 m., S.
- H. t. *Luzula lutea* (All.) Lam. et DC. — R. versant S, 3110 m.

- H. t. *Luzula spicata* (L.) Lam. et DC. — C. jusqu'à 3135 m.
Ch. e. *Salix retusa* L. ssp. *serpyllifolia* (Scop.) A. et G.—AR.
versant S, 3120 m.
G. st. (?) — *herbacea* L. — Combe à neige 3100 m.
H. *Urtica dioeca* L. — R. sur les déchets de cuisine de
l'Hôtel, versant S, 3105 m., stérile.
H. *Chenopodium Bonus Henricus* L. — AC. 3120 m. Bien
développé sur le versant S, introduit par l'homme
et les animaux domestiques; se maintient et
se répand; c. fl.
H. *Oxyria digyma* (L.) Hill. — AR. Débris de rochers du
versant N.-W. 3130 m.
Ch. c. *Cerastium arvense* L. ssp. *strictum* (Hänke) Gaudin, var.
viscidulum Gremlí — C. jusqu'à 3135 m.
Ch. c. — *uniflorum* Clairv. — C. jusqu'au sommet 3135 m.
H. — *pedunculatum* Gaudin — Combe à neige 3100 m.
(Th., Br.).
H. — *cerastioides* (L.) Britt. — Combe à neige 3100;
sommet 3135 m. (Th., Br.).
Ch. c. p. *Minuartia verna* (L.) Hiern — jusqu'à 3135 m., c. fr.
Ch. c. p. — *recurva* (All.) Schinz et Thell. — R. versant S,
3110 m.
Ch. c. p. — *sedoides* (L.) Hiern — C. jusqu'à 3135 m.
Ch. c. *Arenaria ciliata* L. — AC.
T. — *serpyllifolia* L. ssp. *Marchlinsii* (Koch) — AR.
3100-3135 m.
H. *Silene vulgaris* (Mönch) Garcke — R. versant S,
3110 m., stérile, adventice.
Ch. c. p. — *exscapa* All. — C. jusqu'à 3130 m.
H. • *Sagina saginoides* (L.) D.T.— Combe à neige 3100 m.,
et près du sommet 3125 m.
Ch. c. *Herniaria alpina* Vill. — AC. jusqu'au sommet 3135 m.
H. *Ranunculus glacialis* L. — Versant N.-W.
Ch. r. p. *Thlaspi rotundifolium* (L.) Gaud. ssp. *corymbosum*
(Gay) — C. dans les débris de rochers humectés
par la neige fondante; c. fr., jusqu'à 3135 m.
H. r. *Cardamine resedifolia* L. — AC. jusqu'à 3135 m.
H. r. *Hutchinsia alpina* (L.) R.Br. ssp. *brevicaulis* (Hoppe) —
AC. jusqu'à 3130 m.

- Ch. c. p. *Draba Hoppeana* Rchb. — Jusqu'à 3120 m.
 Ch. c. p. — *aizoides* L. f. *alpina* (Koch) — C. jusqu'à 3120 m.
 Ch. c. — *dubia* Sut. — AC. jusqu'à 3135 m.
 Ch. c. — *carinthiaca* Hoppe — AC. jusqu'à 3135 m.
 T. *Sedum atratum* L. — AC. jusqu'à 3115 m.
 Ch. p. — *alpestre* Vill. — AR. Curvuletum 3110 m.
 Ch. c. p. *Sempervivum montanum* L. — Versant S, 3100-3115 m.
 Ch. c. p. — *arachnoideum* L. — AC. Versant S, 3125 m.
 Ch. c. p. *S. arachnoideum* × *montanum* — R. 3100 m. (Th., Br.).
 Ch. c. p. *Saxifraga oppositifolia* L. — C. jusqu'à 3135 m.
 Ch. c. p. — *aspera* L. ssp. *bryoides* (L.) Gaud. — AC. jusqu'à 3130 m.
 Ch. c. p. — *moschata* Wolf. ssp. *rhodanensis* Br.-Bl. — C. jusqu'à 3135 m.
 Ch. c. p. — *muscoides* All. — R. au-dessus de 3100 m.
 H. r. *Potentilla multifida* L. — R. versant S, 3105 m.
 H. r. t. — *Crantzii* (Crantz) Beck—R. versant S, 3105 m.
 H. r. t. — *frigida* Vill. — R. Curvuletum 3105 m.
 H. r. *Sibbaldia procumbens* L. — AC. Combe à neige 3100 m. et jusqu'à 3135 m.
 H. r. p. *Sieversia montana* (L.) R.Br. — R. versant S, 3105 m.
 H. st. *Alchemilla pentaphyllea* L. — AR. Combe à neige 3100 m. cc. (Th., Br.).
 H. r. — *vulgaris* L. *vera* (*A. pastoralis* Bus.) — R. versant S, sur les ordures ménagères de l'Hôtel, 3105 m., c. fl., adventice.
 H. *Lotus corniculatus* L. — R. versant S, 3105 m., c. fl.
 H. *Astragalus australis* (L.) Lam. — R. fissures des rochers du versant S à 3120 m.
 Ch. c. *Oxytropis triflora* Hoppe var. *Gaudini* (Bunge) — AC. jusqu'à 3135 m., c. fl.
 H. *Polygala alpina* (DC.) Steud. — R. versant S, 3105 m., c. fl.
 Ch.s.-a.p. *Helianthemum alpestre* (Jacq.) DC. — R. versant S, 3105 m., c. fl.
 H. t. *Ligusticum simplex* (L.) All. — AC. jusqu'à 3136 m.
 H. r. *Primula hirsuta* All. — C. jusqu'à 3136 m.
 Ch. c. p. *Androsace imbricata* Lam. (*A. multiflora* [Vandelli])

- Moretti) — AC. fissures des rochers du versant S. jusqu'à 3125 m.
- Ch. c. *Androsace alpina* (L.) Lam. — Débris de rochers 3115 m. W.
- Ch. p. *Gentiana brachyphylla* Vill. — AC. jusqu'à 3135 m.
- Ch. c. p. — *bavarica* L. var. *subcaulis* Schleich. — Combe à neige 3100 m.
- T. — *tenella* Rottb. — R. versant S, 3115 m.
- T. — *ramosa* Heg. — R. crête or. 3100 m. (Th.) (à 3070 m., Br.).
- Ch. c. *Eritrichium nanum* (All.) Schrader — Jusqu'à 3125 m., versant S.
- Ch.s.-a.p. *Thymus Serpyllum* L.—AR. versant S, jusqu'à 3135 m.
- H. *Linaria alpina* (L.) Mill. — Débris de rochers jusqu'à 3135 m.
- Ch.s.-a.p. *Veronica fruticans* Jacq. — AC. Rochers jusqu'à 3135 m.
- H. — *alpina* L. — Jusqu'à 3135 m.
- Ch. r. p. — *bellidioides* L. — R. versant S, 3110 m.
- T. *Euphrasia minima* Jacq. — R. Curvuletum 3105 m.
- H. *Pedicularis Kernerii* Dalla Torre (*P. caespitosa* Sieb.) — Versant S, 3115 m.
- H. r. *Plantago media* L. — R., un pied non fleuri sur le versant S près du sommet 3135 m., adventice.
- H. *Galium pumilum* Murray ssp. *alpestre* (Gaud.) Schinz et Thell. — AC. jusqu'à 3135 m.
- H. r. *Phyteuma pedemontanum* R. Schulz. — AC. jusqu'à 3130 m.
- H. *Campanula Scheuchzeri* Vill. — Versant S, 3120 m.
- H. — *cochleariifolia* Lam. — C. jusqu'à 3135 m.
- H. r. *Aster alpinus* L. — AC. jusqu'à 3135 m.
- H. r. *Erigeron uniflorus* L. — C. jusqu'à 3136 m.
- H. r. — *glandulosus* Heg. — R. Association à *Androsace imbricata* du versant S, 3125 m.
- Ch. r. p. *Antennaria dioeca* (L.) Gärt. — R. Curvuletum 3100 m., c. fl.
- H. r. t. *Leontopodium alpinum* Cass. — R. versant S, 3015 m., c. fl.
- H. r. *Gnaphalium supinum* L.—R. Combe à neige 3100 m. (Th.,

Br.) (f. *uniflorum* Monnard = v. *pusillum* auct. ex p. non Hänke).

Ch. r. *Achillea nana* L. — AC. jusqu'à 3135 m.

Ch. r. — *moschata* Wulf. — Versant S, au-dessus de 3100 m.

Ch. r. — *nana* × *moschata* — R. Près du sommet 3135 m. (Th., Br.).

Ch. r. p. *Chrysanthemum alpinum* L. — C. jusqu'à 3135 m.

Ch. c. p. *Artemisia Genipi* Weber — AC. jusqu'à 3135 m.

Ch. c. p. — *laxa* (Lam.) Fritsch — AC. jusqu'à 3135 m.

Ch. c. p. — *glacialis* L. — AC. jusqu'à 3135 m.

H. r. p. *Senecio incanus* L. ssp. *euincanus* Br.-Bl. — Jusqu'à 3130 m.

H. r. p. — *uniflorus* All. — Versant sud vers le Hohtäligrat 3090 m. (Th., Br.).

H. r. p. — *uniflorus* × *incanus*. — Versant sud vers le Hohtäligrat 3090 m. (Th., Br.).

H. r. *Doronicum Clusii* (All.) Tausch — Vers le Hohtäligrat 3100 m. (Th.).

H. r. *Leontodon pyrenaicus* Gouan — Curvuletum 3100 m.

H. r. *Taraxacum officinale* Weber ssp. *alpinum* (Hoppe) Chenev. — AC. jusqu'à 3136 m.

Les 107 espèces et hybrides se répartissent sur les formes biologiques suivantes :

Hémicryptophytes, 57 espèces, dont 16 à souche entourée d'une tunique.

Chaméphytes, 41 espèces, dont 28 en coussinet, 5 sous-arbrisseaux, 2 arbustes en espalier.

Thérophytes, 5 espèces.

Géophytes, 4 espèces à souche traçante.

33 espèces ont les feuilles (basilaires) persistantes pendant l'hiver.

La végétation du sommet du Gernergrat a été visiblement altérée par l'influence anthropogène. Plusieurs espèces « adventices » s'y sont installées (*Poa pratensis*, *P. annua*, *Festuca rubra*, *Chenopodium Bonus Henricus*, *Urtica dioeca*, *Silene vulgaris*, *Alchemilla vulgaris*, *Plantago media*). *Arenaria Marschlinii* et *Taraxacum*, espèces nitrophiles, ont gagné du terrain aux dépens de la population autochtone. Les groupements naturels sont re-

présentés par quelques associations assez bien développées et par des fragments d'associations peu évolués. Ils montrent dans leur ensemble peu de stabilité et le manque d'équilibre paraît indiquer que la conquête du sommet par le tapis végétal est de date relativement récente. Elle doit se poursuivre encore de nos jours. L'examen détaillé de la flore actuelle permettra à nos successeurs d'être plus affirmatifs à ce sujet.

Dans les escarpements du versant Sud, l'érosion active entrave le développement complet de l'association à *Androsace imbricata*, cantonnée dans les fissures des rochers. Cette association calcifuge se trouve ici à sa limite supérieure; elle est représentée par des fragments contenant:

Fidélité		Forme biolog. 1)
C1	<i>Androsace imbricata</i>	Ch. c. p.
C3	<i>Artemisia glacialis</i>	Ch. c. p.
C3	<i>Eritrichium nanum</i>	Ch. c.
Cg1	<i>Draba dubia</i>	Ch. c.
	» <i>Erigeron glandulosus</i>	H. r.
Cg2	<i>Primula hirsuta</i>	H. r.
	» <i>Artemisia laxa</i>	Ch. c. p.
	» <i>Cystopteris Filix fragilis</i>	H.
Cg3	<i>Veronica fruticans</i>	Ch. s.-a. p.
	» <i>Sempervivum arachnoideum</i>	Ch. c. p.
	» <i>Saxifraga moschata</i> ssp. <i>rho-</i> <i>danensis</i>	Ch. c. p.
	<i>Salix serpyllifolia</i>	Ch. e.
	<i>Cerastium strictum</i>	Ch. c.

Les espèces caractéristiques de l'association (exclusives, électives, et préférées) sont désignées par les lettres C 1-3, les caractéristiques du groupe d'associations comprenant les asso-

¹⁾ Nous considérons comme formes biologiques (Wuchsformen) les principales manifestations adaptationnelles révélées par l'étude morphologique. Les formes biologiques citées dans ces quelques pages sont:

A. *Chaméphytes*: Ch. c. = en coussinets; Ch. s.-a. = sous-arbrisseaux; Ch. e. = arbustes en espalier; Ch. st. = stolonifères, rampants; Ch. cl. = cladiformes, c'est-à-dire à thalle fruticuleux; Ch. cr. s. = crustacés saprophytiques; Ch. br. = Bryo-Chaméphytes.

B. *Hémicryptophytes*: H. r. = à rosettes; H. st. = stolonifères (*Alchemilla pentaphyllea*); H. t. = souche entourée d'une tunique de feuilles sèches.

C. *Géophytes*: G. b. = à bulbes; G. st. = traçants; stolonifères.

D. *Thérophytes* (T.).

p. = feuilles persistantes pendant l'hiver.

ciations à affinités floristiques incontestables (cantonnées dans les fissures de rochers calcaires et siliceux) sont désignées par Cg 1-3. La prépondérance absolue de Chaméphytes en coussinets est caractéristique pour les associations rupicoles des hauts sommets alpins. L'évolution de l'association à *Androsace imbricata* est en première ligne régie par l'évolution géo-morphologique elle-même. Une évolution ne peut y avoir lieu qu'après désagrégation partielle du roc compact. Les fentes élargies et les saillies des rochers où la terre fine se maintient, en sont le point de départ. C'est là que le *Salix serpyllifolia*, espèce assez indifférente au point de vue de la spécialisation sociologique, étale son réseau de branches rampantes, fixant la terre et enrichissant la station de matières organiques, qui proviennent de la décomposition des feuilles et de l'apport par les eaux de ruissellement. Espèce neutre ou même destructrice pour l'association à *Androsace imbricata*, elle est de première importance édifiatrice pour le groupement qui succède et dont elle constitue, parfois à elle seule, la phase initiale. Nous avons étudié cette phase transitoire à plusieurs reprises, notamment au Rothorn de Findelen (3050-3100 m.). Les tapis à *Salix serpyllifolia* y acquièrent une étendue assez considérable; ils sont suspendus aux petits gradins entre les falaises (inclinaison 30-40°) et renferment une flore assez hétérogène sans espèces caractéristiques. Voici deux exemples de ces tapis, provenant de l'Ober Rothorn entre 3080 et 3100 m., versant Sud.

Espèces ± consolidatrices	Relevés	
	a	b
Ch. c. p. <i>Gentiana brachyphylla</i>		+
H. <i>Bartsia alpina</i>		+
H. t. <i>Poa alpina</i>		+
H. t. <i>Carex nigra</i>		+
Ch. c. <i>Cerastium strictum</i>	+	+
Ch. <i>Achillea nana</i>		+
H. <i>Pedicularis Kernerii</i>		+
H. <i>Galium pumilum</i> ssp. <i>alpestre</i>	+	+
Ch. c. <i>Oxytropis Gaudini</i>	+	
Hôtes neutres		
G. b. <i>Polygonum viviparum</i>	+	+
T. <i>Euphrasia minima</i>	+	+

H. r.	<i>Androsace obtusifolia</i>	+	+
Ch. c.	<i>Draba aizoides</i>	+	+
T.	<i>Sedum atratum</i>	+	+

Espèces envahissantes et destructrices

Ch. c. p.	<i>Minuartia verna</i>	+	
Ch. c. p.	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	+	
H. t.	<i>Sesleria coerulea</i>	+	
Ch. c. p.	<i>Silene exscapa</i>	+	
H. t.	<i>Elyna myosuroides</i>	+	+
H. t.	<i>Festuca pumila</i>	+	

On constate l'absence, dans ce groupement, de caractéristiques rupicoles et le remplacement des Chaméphytes par les Hémicryptophytes dominants. L'individualité floristique de ce stade est nulle; par ses affinités floristiques il se rapproche surtout des pelouses xérophiles à *Festuca pumila* et à *Elyna myosuroides* qu'il précède ici. Leur établissement est dû à la puissance modificatrice des *Saxifraga oppositifolia*, *Silene exscapa*, *Festuca pumila*, *Elyna myosuroides* etc. qui étendent leurs coussinets et leurs touffes, recouvrant et écrasant finalement le saule pionnier. Le terme final (Schlussgesellschaft) de ce cycle évolutif est ici en général une pelouse sèche dominée par le *Festuca pumila*, pelouse qui d'ailleurs n'est pas nécessairement précédée du stade à *Salix serpyllifolia*. Le *Festuca pumila* lui-même peut aussi jouer le rôle de pionnier à l'exclusion d'autres espèces.

Les pelouses à *Festuca pumila* remplacent, dans les terrains calcaires des hautes montagnes, l'association à *Festuca varia*, silicicole, et le *Seslerietum coeruleae alpinae*, qui s'élèvent moins haut. Elles alternent d'une part avec le *Caricetum curvulae* qui demande un sol moins sec, décalcifié, une durée de la couche de neige hivernale plus longue, d'autre part avec l'*Elynetum* relégué aux arêtes exposées, supportant l'influence intense du vent et le déblayement de la neige en hiver. Nous avons observé le gazon à *Festuca pumila* dans des conditions à peu près identiques, non seulement sur les sommets moyens des environs de Zermatt, mais aussi dans les Alpes rhétiques orientales et en Maurienne (au sommet de la Grande Turra sur Lanslebourg à 2805 m.). Il constitue un pacage maigre de chamois et de chèvres et reste cantonné sur des pentes fortement inclinées, exposées au S, SE, ou

SW; le substratum en est formé d'une couche peu profonde de terre fine, durcissant pendant les périodes de sécheresse.

Au sommet même du Gornergrat il n'existe que des fragments de gazon à *Festuca pumila*, mais nous avons pu étudier la constitution d'un individu assez bien développé de ce groupement vers 2940 m. sur le versant S, près des «Gelbe Wände» (inclinaison 40°). Il se compose de :

Caractéristiques ²⁻³ du Seslerietum coeruleae alpinae

Importance dyn.	Quantité (1-5)	Sociabilité (1-5)		Forme biol.
▲	3-4	3	<i>Festuca pumila</i>	H. t.
▨	3	I	<i>Oxytropis Gaudini</i>	Ch. c.
»	I	I	— <i>campestris</i> var. <i>alpina</i>	Ch. c.
»	I	I-2	<i>Cerastium strictum</i> var. <i>viscidul.</i>	Ch. c.
»	+	I	<i>Anthyllis Vulneraria</i> var. <i>purpurascens</i>	H. r.
»	+	I	<i>Astragalus australis</i>	H.
»	+	I	<i>Leontopodium alpinum</i>	H. r. t.
»	+	I	<i>Senecio Doronicum</i>	H. r. p.
»	+	I	<i>Aster alpinus</i>	H. r.

Indifférents et étrangers

▲	I	2	<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>duriuscula</i>	H. t.
»	I	2	<i>Thymus Serpyllum</i>	Ch. s.-a. p.
»	I	2	<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Ch. c. p.
»	I	I	<i>Minuartia verna</i>	Ch. c. p.
↑	+	2	<i>Saxifraga moschata</i> ssp. <i>rhodanensis</i>	Ch. c. p.
↑	+	I	<i>Salix serpyllifolia</i>	Ch. e.
◻	+	I	<i>Gentiana brachyphylla</i>	Ch. c.
»	+	I	<i>Potentilla Crantzii</i>	H. r.
»	+	I	<i>Erigeron uniflorus</i>	H. r.
◻	+	I	<i>Campanula Scheuchzeri</i>	H.
»	+	I	<i>Draba aizoides</i>	Ch. c.
»	+	I	<i>Carex curvula</i>	H. t.
»	+	I	<i>Euphorbia Cyparissias</i>	H.
»	+	I	<i>Viola rupestris</i>	H.
»	+	I	<i>Sedum atratum</i>	T.

Lichens et Mousses absents.

Dans deux mémoires récents M. Pavillard¹ a insisté sur la nécessité de faire valoir dans la description des associations, l'importance dynamique (bedingender Wert) des espèces au même titre que leur fidélité, leur constance etc. Il a formulé ainsi l'expression la plus juste et la plus parfaite d'une idée pressentie dès 1918 (Exkursion Unterengadin, p. 11) par nous-même. Cette suggestion féconde nous paraît promettre une solution heureuse du problème de l'union des tendances statiques et dynamiques au sein même de l'association. L'étude des «successions» traitée à part jusqu'ici sera dorénavant inséparable de l'étude approfondie des associations.

Nous avons essayé de mettre ici en pratique ce nouveau point de vue. Pour ne pas compliquer trop la chose nous nous sommes contenté de distinguer 5-6 modalités dynamiques principales, exprimées par des signes graphiques:²)

- | | | |
|--|--|---|
| ↑ = espèce édifiatrice
(aufbauend) | } = esp. conser-
vatrice et
consolidatrice | } = esp. consti-
tutive
(bedingend) |
| ◻ = espèce conservatrice
(erhaltend) | | |
| × = espèce consolidatrice
(festigend) | | |
| □ = espèce (hôte) neutre
(neutrale Arten) | | |
| ↓ = espèce destructrice
(zerstörend) | | |

Pour indiquer un degré supérieur de valeur édifiatrice, destructrice etc. nous soulignons les signes respectifs

Ainsi: ↑ = valeur édifiatrice appréciable, ↑ = valeur édifiatrice grande, etc.

L'importance sociologique (= synécologique, Br.-Bl. 1915 p. 42) de chaque espèce pour tel ou tel groupement ressort de son importance *dynamique* (constitutive), de sa *fidélité*, sa *cons-*

¹) Pavillard J., Remarques sur la nomenclature phytogéographique, Montpellier 1919. — Espèces et associations, Essai phytosociologique, Montpellier 1920.

²) Nous sommes obligé de nous servir ici de signes moins convenables et légèrement différents de ceux proposés dans nos «Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften etc.» Jahrb. Naturw. Ges. St. Gallen Bd. 57, p. 337.

tance¹, sa *sociabilité* etc. Dans certains cas on pourra faire appel encore à un autre criterium: la *vitalité* ou *prospérité* de chaque espèce. Dans les hautes montagnes, en particulier, il arrive souvent que des espèces de valeur édifiatrice très diverse n'accomplissent pas toutes leurs fonctions vitales et se maintiennent seulement grâce à l'apport toujours renouvelé des graines de localités situées plus bas. Dans nos groupements cultureux et semi-cultureux, de nombreuses plantes de pays plus méridionaux, se développent plus ou moins péniblement. Certaines d'entre elles fructifient accidentellement, d'autres n'arrivent même pas à la floraison. Des arbustes indigènes produisant abondamment fleurs et fruits dans certains groupements héliophiles, restent stériles ou végètent péniblement dans la forêt sans toutefois y manquer. Pour se rendre compte de ces faits importants au point de vue de l'organisation sociologique, on distinguera par exemple 4 à 5 degrés de vitalité spécifique:

Plantes accomplissant régulièrement leur cycle évolutif complet.

Plantes à cycle évolutif généralement incomplet; développement végétatif vigoureux.

Plantes à cycle évolutif généralement incomplet; développement végétatif réduit.

¹ MM. Du Rietz, Fries, Osvald et Tengwall (Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften, 1920) s'occupent d'une manière détaillée de la *constance*. Ils ont élaboré à l'aide d'un nombre considérable de relevés quadratiques des «lois» régissant la constitution naturelle des groupements de plantes. D'après eux la constance est une condition *sine qua non* de l'association: «*Eine Association ist eine Pflanzengesellschaft mit bestimmten Konstanten und bestimmter Physiognomie* (l. c., p. 18). Une constante est chaque espèce qui se rencontre au moins dans 90 % de tous les carrés étudiés. Les auteurs ont discuté à fond l'importance de la surface des carrés, mais ils ont complètement négligé un autre point de vue non moins important: la situation des différents carrés examinés par rapport aux unités fondamentales (concrètes) de la sociologie végétale représentant l'«individu d'association». Cette unité (Lokalbestand; Einzelbestand von Schröter, Elementarassoz. des auteurs cités, association de Nordhagen) doit être définie et délimitée vis à vis de l'aréa minimum. Nous nous permettons de revenir ailleurs sur ce point particulièrement important lorsqu'on a affaire à une végétation très riche en espèces et très variée ou à des associations rares. L'emploi *général* de la méthode d'Upsal se heurtera d'ailleurs toujours à la difficulté de fixer l'aréa minimum et d'en étudier un nombre suffisant de carrés dans les territoires comme par exemple la région méditerranéenne, les Pyrénées, les Alpes. La constance à elle seule ne fait pas non plus ressortir la valeur sociologique des divers constituants d'un groupement, et son pouvoir diagnostique est absolument insuffisant; impossible de définir et de caractériser les associations au moyen de leurs constantes (v. aussi Pavillard 1920).

Plantes germant accidentellement, ne se multipliant pas.

Le dernier fragment de pelouse à *Festuca pumila* que nous avons rencontré est situé sur le versant Sud de l'Ober Rothorn à 3105 m. d'altitude. Il renferme:

■	2-3	2	<i>Festuca pumila</i>	H. t.
»	2	2	<i>Agrostis alpina</i>	H. t.
»	1	2	<i>Elyna myosuroides</i>	H. t.
»	1	2	<i>Silene exscapa</i>	Ch. c. p.
▨	1	1-2	<i>Cerastium strictum</i> var.	Ch. c.
»	1	1	<i>Galium pumilum</i> ssp. <i>alpestre</i>	H.
□	+	1	<i>Gentiana brachyphylla</i>	Ch. c.
»	+	1	<i>Leontopodium alpinum</i>	H. r. t.
»	+	1	<i>Thymus Serpyllum</i>	Ch. s.-a. p.
»	+	1	<i>Erigeron uniflorus</i>	H. r.
»	+	1	<i>Campanula cochlearifolia</i>	H.
□	+	1	<i>Botrychium Lunaria</i>	H.
»	+	1	<i>Gentiana tenella</i>	T.
»	+	1	<i>Euphrasia salisburgensis</i>	T.

Festuca pumila et *Agrostis alpina* se sont partagé ici le rôle édificateur. Les pelouses à *Festuca pumila* ne possèdent pas des espèces caractéristiques en propre. Leurs constituants se rencontrent tous également dans le *Seslerietum coeruleae alpinae* où ils jouent à peu près le même rôle, à l'exception de l'espèce dominante. On est donc amené à considérer ces gazons comme une sous-association du *Seslerietum* tel qu'il se présente à Zermatt. Ce serait l'échelon culminant, tandis que l'association type ne dépasse pas 2920 m. (à l'Unter-Rothorn).

L'association à *Carex curvula*, bien connue, se développe sur le sol siliceux de la crête entre le Gornergrat et le Hohtäligrat où elle atteint 3100 m.; elle s'élève également jusqu'au sommet de l'Unter Rothorn, 3100 m., présentant partout son aspect uniforme. Des transitions vers l'Elyneto-Curvuletum ne sont pas rares. C'est entre 2700 et 3000 m. que l'association trouve son optimum à Zermatt. On y remarque la proportion parfois très forte du *Festuca Halleri* dans une forme particulière, glauque-grisâtre. Entre le Riffelsee et le glacier du Gorner, des *Curvuleta* continus couvrent les croupes et les replats où les eaux de fonte peuvent s'écouler; ils y constituent l'association climatique finale.

Les deux relevés suivants provenant (A) du Rothenboden, 2800 m. (Riffel), terrain peu incliné ou plat, sol siliceux, (B) du versant SE de l'Ober Rothorn, 2950 m., (pente fortement inclinée, sol décalcifié), donneront une bonne idée de la constitution du *Curvuletum* des environs de Zermatt.

Caractéristiques électives (C ₂):		A		B	
		2800 m.		2950 m.	
Valeur dynam.	Formes biol.	Quant.	Soc.	Quant.	Soc.
■	<i>Potentilla frigida</i>	H. t.	+	1	
»	<i>Chrysanthemum alpinum</i> var. <i>tomentosum</i>	Ch. r. p.	1	1	1 1
□	<i>Senecio uniflorus</i>	H. r. p.			+ 1
□	<i>Phyteuma pedemontanum</i>	H. r.			+ 1

Caractéristiques préférées (C ₃):		A		B	
Valeur dynam.	Formes biol.	Quant.	Soc.	Quant.	Soc.
▲	<i>Carex curvula</i>	H. t.	3	3	3 2
»	<i>Festuca Halleri</i>	H. t.	2	2	1 2
»	<i>Minuartia recurva</i>	Ch. c. p.	1-2	2	
»	<i>Silene exscapa</i>	Ch. c. p.	+	2	1 2
■	<i>Juncus Jacquini</i>	G. st. p.	1	1-2	1 1
»	<i>Antennaria carpathica</i>	H. r.			+ 1
»	<i>Luzula lutea</i>	H. t.			1 1
»	<i>Avena versicolor</i>	H.	1	1	+ 1
»	<i>Senecio incanus</i>	H. r. p.			1 1
»	<i>Veronica bellidioides</i>	Ch. r. p.			1 1
»	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	H. r.	+	1	
»	<i>Ligusticum simplex</i>	H. r. t.	+	1	+ 1
□	<i>Androsace carnea</i>	H. r.	+	1	+ 1

Espèces indifférentes et étrangères :

▲	<i>Agrostis rupestris</i>	H. t.	1	1	+ 1
»	» <i>alpina</i>	H. t.	1	1	1 1
»	<i>Minuartia sedoides</i>	Ch. c. p.	1	2	2 2
»	<i>Elyna myosuroides</i>	H. t.			1 1-2
↑	<i>Saxifraga bryoides</i>	Ch. c. p.			1 2
»	<i>Sempervivum montanum</i>	Ch. c. p.	1	2	1-2 2
»	<i>Carex ericetorum</i>	H. t.	1-2	1	
□	<i>Anemone vernalis</i>	H. r. p.	+	1	+ 1
»	<i>Gentiana brachyphylla</i>	Ch. r. p.	1	1	1 1
»	<i>Luzula spicata</i>	H. t.	+	1	+ 1

☐	<i>Sieversia montana</i>	H. r. p.	+ 1	+ 1
»	<i>Poa alpina</i>	H. t.		+ 1
»	<i>Leontodon pyrenaicus</i>	H. r.		+ 1
»	<i>Minuartia verna</i>	Ch. c. p.		+ 1
»	<i>Erigeron uniflorus</i>	H. r.		1 1
»	<i>Potentilla aurea</i>	H. r.	+ 1	
»?	<i>Salix herbacea</i>	G. st.		1-2 1
☐	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	H.		+ 1
»	<i>Campanula Scheuchzeri</i>	H.		+ 1
»	<i>Polytrichum piliferum</i>	Ch. br.	+ 1	+ 1
☐	<i>Cetraria islandica</i>	Ch. cl.	1-2 2	1 1
»	» <i>nivalis</i>	Ch. cl.	1 2	+ 1
»	<i>Cladonia silvatica</i>	Ch. cl.	1 2	
»	» <i>pyxidata</i>	Ch. cl.	1 2	
»	» <i>gracilis</i>	Ch. cl.	+ 1	
»	<i>Androsace obtusifolia</i>	H. r.		+ 1
»	<i>Polygonum viviparum</i>	G. b.		+ 1
»	<i>Euphrasia minima</i>	T.		+ 1
↓	<i>Peltigera rufescens</i>	Ch. cr.	1 2	1 1
»	<i>Pannaria spec.</i>	Ch. cr. s.	+ 1	+ 1
»	<i>Dacampia Hookeri</i>	Ch. cr. s.	+ 1	

Nous ne pouvons entrer ici dans une discussion du tableau, remarquons cependant la présence à Zermatt des deux caractéristiques spéciales et rares *Senecio uniflorus* et *Chrysanthemum alpinum* var. *tomentosum*. Le nombre des espèces destructrices est faible, comme dans les groupements climatiques finaux en général. Comme destructrices dans une faible mesure nous citerons les Chaméphytes saprophytiques *Peltigera rufescens*, *Pannaria* et *Dacampia*. Ils s'attaquent surtout aux touffes de Graminées et de Cypéracées en voie de dépérissement. Le nombre assez élevé d'Hémicryptophytes à feuilles persistantes est l'indicateur sûr d'une couche de neige considérable qui protège cette association en hiver.

Tandis que dans les Alpes rhétiques et lépontiennes nous n'avons pas rencontré des «combes à neige» (Schneetälchen) au-dessus de 2900 m. ce groupement hygrophile s'élève à 3100 m. dans la chaîne pennine. Il se présente au Gornergrat, dans une dépression de la crête orientale à 3100 m., sous la forme de l'association à *Salix herbacea*, faciès à *Alchemilla pentaphyllea*.

Anthelia couvre avec un *Pohlia* (*commutata*?) et le *Cerastium pedunculatum* surtout la partie inférieure la plus humide de la dépression, où la neige se maintient le plus longtemps. L'*Alchemilla pentaphylleae* fac. se compose de :

A. Caractéristiques (C₂₋₃) :

Val. dynam.	Quant.		Formes biol.
▲	2	<i>Alchemilla pentaphylleae</i>	H. st.
»	2	<i>Sibbaldia procumbens</i>	H. r. p.
»	1	<i>Gnaphalium supinum</i>	H. r. p.
◻	1	<i>Cerastium cerastioides</i>	H. st.
↑	1	<i>Pohlia commutata</i>	Ch. br.
»	1	<i>Anthelia julacea</i>	Ch. cr.
»	+	<i>Polytrichum sexangulare</i>	Ch. br.
◻	+	<i>Sagina saginoides</i>	H.

B. Indifférents et étrangers

◻	+	<i>Gentiana bavarica</i> var. <i>subacaulis</i>	Ch.-H. c. p.
»	+	<i>Veronica alpina</i>	H.
◻	+	<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	H. t.

Les Chaméphytes *Pohlia* et *Anthelia*, ailleurs aussi des *Polytrichum* (*P. piliferum* et surtout *P. sexangulare*) sont édificateurs de premier ordre, sans avoir dans le faciès à *Alchemilla pentaphylleae*, une importance consolidatrice et conservatrice appréciable. Au contraire, à mesure que ce dernier groupement se constitue, ils perdent de la place jusqu'à disparition complète.

Bien mieux évolué, le même faciès s'élève sur les pentes de l'Ober Rothorn jusqu'à 2950 m. Un relevé typique pris à cette altitude comprend :

A. Caractéristiques (C₁₋₂) :

Val. dynam.	Quant.	Soc.		Forme biol.
▲	2	3	<i>Alchemilla pentaphylleae</i>	H. st.
↑	1	2	<i>Pohlia commutata</i>	Ch. br.
◻?	+	1	<i>Arenaria biflora</i>	H.st.p.
◻	+	1	<i>Cardamine alpina</i>	H.r.p.

B. Caractéristiques (C₃) :

▲	1	2	<i>Carex foetida</i>	H.
»	1	2	<i>Salix herbacea</i>	H.-G. st.

□	1	1	<i>Cerastium cerastioides</i>	H. st.
◻	+	1	<i>Sibbaldia procumbens</i>	H. r. p.
□	+	1	<i>Sagina saginoides</i>	H.

C. Indifférents et étrangers :

◻	1	1	<i>Poa alpina</i>	H. t.
›	+	2	<i>Carex nigra</i>	H. t.
›	+	1	<i>Saxifraga Seguieri</i>	Ch. c.
›	+	1	<i>Taraxacum alpinum</i>	H. r.
□	+	1	<i>Gagea fistulosa</i>	G. b.
↓	1	2	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Ch. c. p.

Le 16 août 1919, aucune de ces plantes n'était en fleurs; la localité devait être couverte de neige jusqu'au commencement d'août. La période moyenne de végétation ne dépasse guère ici deux mois.

La terre y est un humus noir, riche en matières organiques. *Gagea fistulosa* croît en bordure seulement et paraît se propager sous terre sans jamais fleurir dans cette station. C'est avec *Lloydia serotina*, le Géophyte à bulbe qui monte le plus haut dans les Alpes. Dans une station identique (dépression en forme d'entonnoir sans écoulement) sur le versant Nord de l'Unter Rothorn (3080 m.) *Pohlia commutata* forme à elle seule un large tapis vert-brillant. Les « combes à neige » composées uniquement de Cryptogames (Mousses et Hépatiques) sont déterminées le plus souvent par le climat local défavorable (la durée de la période de végétation trop courte) qui ne permet pas l'établissement de Phanérogames. Il existe d'ailleurs tous les stades d'appauvrissement du *Salicetum herbaceae* au *Polytrichetum* et *Anthelietum*.

L'Association à *Androsace alpina*, caractéristique pour les hauts sommets *siliceux*, paraît manquer aux deux Rothörner. Nous l'avons cependant observée sur la crête du Plattenhorn au-dessus du Triftkummen (2930 m.). Dans son faciès à *Solorina crocea* elle y prend une extension assez grande sur les replats pierreux-graveleux où la neige ne disparaît pas avant fin juillet. Elle y alterne avec des « sols à coussinets » (Polsterböden) qui occupent les petits mamelons de la crête, moins longtemps couverts par la neige et plus exposés aux vents. Tandis que le *Solorinetum fac.* constitue ici un groupement final, arrêté dans son

évolution par le climat local défavorable, les « sols à coussinets » peuvent, dans certaines conditions, évoluer vers le *Curvuletum*.

Le *Solorinetum croceae* fac. de la crête du Plattenhorn se compose de :

A. Caractéristiques (C₂₋₃):

Val. dynam.	Quant.	Soc.	Forme biol.
↑ ?	2	2	<i>Solorina crocea</i> Ch. cr.
	1-2	1	<i>Stereocaulon</i> cf. <i>alpinum</i> Ch. cl.
	1	1	<i>Androsace alpina</i> Ch. c.
	+	1	<i>Saxifraga Seguieri</i> Ch. c.
	+	1	<i>Gentiana bavarica</i> var. <i>subacaulis</i> Ch. c.
	+	1	<i>Ranunculus glacialis</i> H. p.

B. Indifférents et étrangers :

	1	1	<i>Salix herbacea</i> G. st.
	1	2	<i>Saxifraga bryoides</i> Ch. c. p.
	1	1-2	<i>Cladonia pyxidata</i> Ch. cl.
	1	1	<i>Peltigera rufescens</i> Ch. cr.
	+	1-2	<i>Minuartia sedoides</i> Ch. c. p.
	+	1	<i>Poa alpina</i> H. t.
	+	1	<i>Chrysanthemum alpinum</i> Ch. r. p.
	+	1	<i>Thamnia vermicularis</i> Ch. cl.
	+	1	<i>Parmelia lanata</i> Ch. cl.
	+	1	<i>Cetraria islandica</i> Ch. cl.,
			pas de Mousses.

La terre n'est pas même couverte d'un tiers par cette végétation. Les individus vivent indépendants côte à côte. A part *Solorina crocea*, édicatrice dans une très faible mesure, toutes les espèces ont à peu près la même faible valeur conservatrice et consolidatrice. Elles sont réunies non par une dépendance réciproque ou par des corrélations quelconques, mais uniquement par des exigences semblables, une faculté d'adaptation similaire. Chaque individu lutte pour son maintien et pour son extension sans entraver le développement des coexistants; la concurrence y joue un rôle tout à fait insignifiant; l'organisation sociologique de ce groupement — si on peut se servir de ce terme — est des plus rudimentaires.

La flore des mamelons à coussinets (Polsterböden), jouissant

d'une durée de végétation plus longue, (certaines parties de la crête exposée paraissent déblayées de neige en hiver), est composée d'espèces résistantes contre l'action physiologique et mécanique du vent: *Silene exscapa*, *Minuartia sedoides*, *Draba fladnizensis*, *Saxifraga bryoides*, *S. oppositifolia*, *Eritrichium nanum*, etc. Les végétaux anémophobes du *Solorinetum fac.* et en particulier *Solorina* et *Androsace alpina* y manquent. Cette végétation à coussinets, sans individualité floristique spéciale, montre des transitions vers le *Caricetum curvulae* (et l'*Elynetum*). Elle représente un stade initial du *Curvuletum*, si les conditions climatiques locales permettent l'évolution, c'est-à-dire là où l'influence du vent et le manque d'une couverture hivernale de neige n'interviennent pas comme facteurs destructeurs. Par sa flore ce stade se rattache également au *Curvuletum*. Au point de vue taxonomique, les sols à coussinets peuvent être considérés comme sous-association à *Silene exscapa* et *Saxifraga* du *Caricetum curvulae*.

Un des groupements les plus importants des environs de Zermatt, l'association à *Festuca varia* couvre tout le versant Est du Plattenhorngrat entre 2300 et 2600 m.; il est également très répandu entre l'Hôtel Trift et le Triftkummen (2600 m.) et entre Riffelalp et le Gagenhaupt 2350-2500 m. Cette association thermophile ne paraît atteindre nulle part la limite climatique de l'éta-ge nival.

Florule culminale de l'Ober Rothorn (Findelen) 3000-3418 m.

Le sommet héberge dans sa partie occidentale entre 3415 et 3418 m. les espèces suivantes :

<i>Trisetum spicatum</i> (L) Richt.	<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.
Festuca Halleri All. ¹⁾	» <i>muscoides</i> All.
Cerastium uniflorum Clairv.	» <i>Aizoon</i> Jacq.
Hutchinsia alpina (L.) R.Br.	
ssp. <i>brevicaulis</i> (Hoppe)	<i>Eritrichium nanum</i> (All.) Schr.
<i>Draba dubia</i> Sut.	Campanula cochleariifolia
» fladnizensis Wulf.	Lam.

¹⁾ Les espèces imprimées en caractères gras atteignent ici leur limite supérieure connue jusqu'à présent dans les Alpes.

- Saxifraga moschata* Wulf.
ssp. *rhodanensis* Br.-Bl.
- 3360 m. :
Silene exscapa All.
- 3340 m. :
Poa alpina L.
Minuartia sedoides (L.) Hiern
- 3320 m. :
Festuca pumila Vill.
Cerastium latifolium L.
- 3310 m. :
Minuartia verna (L.) Hiern
- 3300 m. :
Trisetum distichophyllum
(Vill.) Pal.
Campanula cenisia L.
- 3280 m. :
Poa laxa Hänke
- 3240 m. :
Homogyne alpina (L.) Cass.
stérile.
- 3200 m. :
Arenaria ciliata L.
- 3190 m. :
Gentiana tenella Rottb.
- 3180 m. :
Agrostis alpina Scop.
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch
Salix serpyllifolia Scop.
Draba aizoides L.
- 3150 m. :
Arabis coerulea All.
- 3140 m. :
Veronica alpina L.
- 3130 m. :
Carex curvula All.
Polygonum viviparum L.
- Artemisia Genipi* Weber
» *nivalis* Br.-Bl.
Erigeron uniflorus L.
- Draba Hoppeana* Rchb.
Androsace alpina (L.) Lam.
- Herniaria alpina* Vill.
Achillea nana L.
- Gentiana brachyphylla* Vill.
- Euphrasia salisburgensis*
Funck
Taraxacum officinale Weber
ssp. *alpinum* (Hoppe) Chenev.
- Euphrasia minima* Jacq.
- Sedum atratum* L.
Ligusticum simplex (L.) All.
Pedicularis Kernerii D.T.
- Leontopodium alpinum* Cass.
- Oxytropis triflora* Hoppe
ssp. *Gaudini* (Bunge)

3105 m. :

- | | |
|------------------------------------|---|
| Botrychium Lunaria (L.)Sw. | <i>Cerastium strictum</i> Hänke |
| <i>Agrostis rupestris</i> All. | <i>Thymus Serpyllum</i> L. |
| Sesleria coerulea (L.) Ard. | <i>Galium pumilum</i> Murr. ssp.
<i>alpestre</i> (Gaud.) |
| | <i>Artemisia laxa</i> (Lam.) Fritsch |

3100 m. :

- | | |
|--|---|
| <i>Carex atrata</i> L. ssp. <i>nigra</i> (Bell.)
Hartm. | <i>Phyteuma pedemontanum</i>
R. Schulz |
| Anemona vernalis L. | <i>Aster alpinus</i> L. |
| Viola rupestris Schmidt, stérile | Senecio Doronicum L. |
| <i>Sempervivum arachnoideum</i> L. | „ <i>incanus</i> L. |
| Androsace carnea L. | Hieracium Pilosella L. |
| „ obtusifolia All. | ssp. <i>velutinum</i> (Heg.) |
| Bartsia alpina L. | „ <i>glaciale</i> Reyn. |
| <i>Campanula Scheuchzeri</i> Vill. | |

3080 m. :

- | | |
|--|-------------------------------|
| <i>Salix herbacea</i> L. | <i>Artemisia glacialis</i> L. |
| <i>Helianthemum nummularium</i> (L.)
Mill. ssp. <i>grandiflorum</i> (Scop.) | |

3050 m. :

- | | |
|--|---------------------------------|
| <i>Chenopodium Bonus</i> | <i>Lotus corniculatus</i> L. |
| <i>Henricus</i> L. | Euphorbia Cyparissias L. |
| Anemone baldensis L. | Rhamnus pumila Turra |
| Ranunculus pyrenaicus L. | Carduus defloratus L. |
| <i>Silene vulgaris</i> (Mönch) Garcke | Cirsium spinosissimum |
| Oxytropis lapponica (Wahl.) Gay | (L.) Scop. |

3020 m. :

- Oxytropis campestris** L. var. *alpina* Ten.

3000 m. :

- Carex ericetorum** Poll.

Voici la répartition en % des formes biologiques aux différentes altitudes :

3050-3150 m.:	82 espèces dont	Ch.	40.3	H.	52.5	T.	4.8	G.	2.4 %
3150-3260 m.:	42	»	»	»	53.5	»	34.9	»	9.3 » 2.3 %
3250-3350 m.:	31	»	»	»	64.6	»	29	»	3.2 » 3.2 %
au dessus de 3350 m.:	16	»	»	»	69	»	31	—	— %

Les Chaméphytes au dessus de 3350 m. appartiennent tous aux plantes en coussinet.

**Florule culminale de l'Unter-Rothorn
(Findelen) 3000—3106 m.**

Au sommet même, l'association à *Carex curvula* forme une petite pelouse exposée au sud. Ce *Curvuletum* comprend:

Espèces électives et préférées:

<i>Carex curvula</i> All.	<i>Phyteuma pedemontanum</i>
<i>Potentilla frigida</i> Vill.	R. Schulz
<i>Ligusticum simplex</i> (L.) All.	<i>Silene exscapa</i> All.
<i>Chrysanthemum alpinum</i> L.	vers. var. <i>tomentosum</i> , et de plus:
<i>Agrostis alpina</i> Scop.	<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.
<i>Elyna myosuroides</i> (Vill.) Fritsch	— <i>montanum</i> L.
<i>Luzula spicata</i> (L.) Lam. et DC.	<i>Gentiana brachyphylla</i> Vill.
<i>Arenaria ciliata</i> L.	Schrad.
<i>Saxifraga moschata</i> Wulf.	<i>Erigeron uniflorus</i> L.
ssp. <i>rhodanensis</i> Br.-Bl.	<i>Artemisia Genipi</i> Weber
— <i>bryoides</i> L.	

A 3100 m. se trouvent en outre dans des conditions stationnelles diverses:

<i>Sedum atratum</i> L.	<i>Herniaria alpina</i> Vill.
<i>Carex nigra</i> Bell.	<i>Hutchinsia brevicaulis</i> Hoppe
<i>Cerastium uniflorum</i> Clairv.	<i>Draba Hoppeana</i> Rchb.
<i>Saxifraga Seguieri</i> Spreng.	<i>Oxytropis triflora</i> Hoppe ssp.
— <i>oppositifolia</i> L.	<i>Gaudini</i> (Bunge).
— <i>androsacea</i> L.	<i>Artemisia glacialis</i> L.

***Helianthemum nummularium* Mill. ssp. *grandiflorum* (Scop.)**

3090 m.:

<i>Cystopteris Filix fragilis</i> (L.) Chiov.	<i>Androsace obtusifolia</i> All.
<i>Botrychium Lunaria</i> (L.) Sw.	<i>Gentiana bavarica</i> L. var. <i>sub- acaulis</i> Schleich.
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	<i>Aster alpinus</i> L.
<i>Polygonum viviparum</i> L.	<i>Senecio incanus</i> L.
<i>Salix serpyllifolia</i> Scop.	— <i>Doronicum</i> L.
<i>Cerastium strictum</i> Hänke	<i>Achillea nana</i> L.
<i>Draba aizoides</i> L.	<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.

3085 m.:

<i>Myosotis pyrenaica</i> Pourr.	<i>Galium pumilum</i> Murr. ssp.
<i>Bartsia alpina</i> L.	<i>alpestre</i> (Gaud.) Schinz et Thell.

3080 m.:

Salix herbacea L.

Lotus corniculatus L.

Sagina saginoides (L.) D. T.

Sieversia montana (L.) R. Br.

Cerastium cerastioides (L.) Britt.

Viola rupestris Schmidt.

Cardamine alpina Willd.

Veronica alpina L.

3030 m.:

Helianthemum alpestre (Jacq.) DC.

3010 m.:

Arabis alpina L.

Campanula cenisia L.

**Florule culminale du Plattenhörngrat
au dessus de Zermatt 3000 3136 m.**

Le sommet est composé de calcaires compacts, blancs, granuleux, se décomposant difficilement et formant un substratum absolument stérile. Les quelques espèces que nous y avons notées, croissent presque toutes dans les fissures des rochers du versant Est.

Jusqu'à 3100 m. montent:

Trisetum spicatum (L.) Richt. *Draba dubia* Sut.

Festuca pumila Vill.

— *Hoppeana* Rchb.

Poa alpina L.

Saxifraga muscoides All.

Carex curvula All.

— *oppositifolia* L.

— **rupestris** Bell.

— *Aizoon* Jacq.

Salix serpyllifolia Scop.

Gentiana brachyphylla Vill.

Silene exscapa All.

Campanula cochlearifolia Lam.

Cerastium uniflorum Clairv.

Arabis alpina L.

Erigeron uniflorus L.

Hutchinsia brevicaulis Hoppe

Artemisia Genipi Weber

jusqu'à 3080 m.:

Elyna myosuroides (Vill.)

Cerastium latifolium L.

Fritsch

Arabis coerulea All.

Carex atrata L. ssp. *nigra*

Saxifraga moschata Wulf. ssp.

(Bell.)

rhodanensis Br.-Bl.

jusqu'à 3050 m.:

Festuca Halleri All.

Luzula spicata (L.) Lam. et

Lloydia serotina (L.) Rchb.

DC.

Salix herbacea L.

Ligusticum simplex (L.) All.

Polygonum viviparum L.

Androsace obtusifolia All.

Cerastium strictum Hänke

Gentiana bavarica L. var.

- Minuartia sedoides* (L.) Hiern *Veronica alpina* L.
Herniaria alpina Vill. *Linaria alpina* L. var. *unicolor*
Sedum atratum L. Gremlí
Sempervivum montanum L. *Pedicularis Kernerii* D.T.
— *arachnoideum* L. *Campanula Scheuchzeri* Vill.
Saxifraga androsacea L. *Chrysanthemum alpinum* L.
Alchemilla pentaphyllea L. *Taraxacum officinale* Weber
Potentilla dubia (Crantz) Zimm. ssp. *alpinum* (Hoppe) Che-
Sieversia montana (L.) R.Br. nev.
 jusqu'à 3030 m.: *Saxifraga Seguieri* Spreng.
Sesleria coerulea (L.) Ard. *Sibbaldia procumbens* L.
Cerastium cerastioides (L.) Britt. *Androsace alpina* (L.) Lam.
Ranunculus glacialis L.
Draba carinthiaca Hoppe
 jusqu'à 3000 m.: *Galium pumilum* Murr. ssp. *al-*
Thymus Serpyllum L. *pestre* (Gaud.) Schinz et Thell.
-