Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 46 (1936)

Artikel: Les Rochers de Raveyres : étude de Sociologie végétale et d'Ecologie expérimentale faite à La Linnaea

Autor: Chodat, F. / Anand, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-31067

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Les Rochers de Raveyres.

Etude de Sociologie végétale et d'Ecologie expérimentale faite à La Linnaea.

Par *F. Chodat* (Genève) et *P. Anand* (Punjab University).

Eingegangen am 17. Februar 1936.

Introduction.

Topographie générale.

Le Val d'Entremont présente en aval de sa confluence avec le Valsorey (niveau du village de Bourg-St-Pierre) le profil en U d'une vallée glaciaire; sur une distance d'un kilomètre environ, la dénivellation est très faible. L'érosion torrentielle a complété cette topographie ancienne en taillant, presque dans le versant gauche de la vallée, une gorge profonde en V. Celle-ci est invisible pour un observateur placé à la sortie inférieure du village; une succession de rochers orientés parallèlement à la vallée, masquent le ravin creusé par la Dranse; ces rochers de Raveyres constituent une crête séparant le bord gauche de la cuvette glaciaire et le versant droit de la gorge torrentielle.

Depuis la fondation de la Station de Biologie alpine de la « Linnaea », les Rochers de Raveyres furent étudiés presque chaque année pour bien des raisons.

On jouit de ce lieu d'une vue remarquable sur le Mont Vélan. C'est à Raveyres que les paysans viennent le dimanche contempler leur village et mesurer le reste des foins qu'ils ont encore à couper.

Le sommet des rochers se trouve à vingt minutes du Jardin et l'accès en est aisé, ce qui a son importance quand il faut apporter des appareils d'expérience. La proximité permet en outre de contrôler quotidiennement les mesures entreprises. La solitude du lieu, absence d'animaux tels que vaches et chèvres, est une sécurité de plus pour l'expérimentateur.

A ces raisons il faut en ajouter d'autres provenant de la géographie régionale : ce district, bien limité et assez nettement séparé des régions avoisinantes, offre des expositions multiples et des accidents propices à l'installation des végétations les plus diverses. En ce sens, c'est une réplique, à une échelle plus grande, du rocher de la Linnaea dont l'exceptionnelle topographie fut si favorable à nos recherches antérieures.

Sur un parcours limité, on rencontre des gazons arides, des rhodoraies moussues, des rochers à broussailles et des sous-bois des plus

clairs aux plus obscurs. C'est toute une montagne en petit, où les contrastes offrent un sujet inépuisable pour l'investigation biologique.

Enfin, des particularités d'ordre géobotanique attirent le floriste aux Rochers de Raveyres :

Le botaniste qui étudie la distribution des plantes dans une vallée comme celle d'Entremont ou du Val d'Aoste est surpris de trouver à une altitude parfois très considérable, les plantes xérophytiques et thermophiles qui caractérisent la partie basse de la vallée.

Ces pénétrations auxquelles Robert Chodat a fait déjà allusion dans un mémoire sur le Val d'Entremont[1] se font de la double manière que voici :

La climatologie nous a appris que les conditions de faibles précipitations et de fortes chaleurs qui caractérisent la vallée principale du Rhône, se prolongent le long des vallées latérales, pour peu que ces dernières soient d'une certaine importance. Il suffit de jeter un coup d'œil à la carte des précipitations du Valais, ou mieux encore à la carte de continentalité dressée pour ce canton par Gams,[2] pour comprendre qu'un étroit ruban de climat xérothermique se faufile dans les grandes coupures des Alpes pennines (vallées de Zermatt, d'Entremont, d'Aoste, etc.).

Dès qu'une déforestation suffisante eut créé une voie libre, une partie de la végétation de la basse vallée a infiltré la masse des hautes Alpes le long de ces rubans climatiques. La continuité de ces pénétrations le long d'une même vallée dut être, à une époque reculée, plus considérable qu'elle ne l'est à l'heure actuelle. L'homme ne tarda pas, lui aussi, à profiter de cet avantage climatique; partout où il le put, il installa ses cultures dans ces fonds de vallée; il évinça ainsi les plantes sauvages. En certains lieux trop montueux ou trop maigres pour l'établissement de cultures « les vaques » (Orsières), les plantes infiltrantes avaient trouvé un asile d'où personne ne les délogea. C'est ainsi que l'agriculture morcela la continuité de l'infiltration et la cantonna en certains coteaux abandonnés et poussiéreux.

Le même phénomène se répète au fur et à mesure qu'on s'élève; les lieux qui rebutent l'homme, en ces parties plus alpines des vallées, ce sont les escarpements rocheux, bien exposés par ailleurs, mais démunis d'un sol suffisant pour y cultiver même un mauvais seigle. Ces rochers émergent tout le long du fond de la vallée d'Entremont et constituent les récifs-refuges de la végétation sauvage au milieu des cultures. Les seuils rocheux de Raveyres appartiennent à cette série de lieux incultes.

---

[1] R. Chodat: In « Pflanzengeographischer Exkursionsführer », E. Rübel et C. Schröter, Ed. Rascher & Co., Zurich 1923.

[2] Gams, H.: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zb/ch. der Ges. für Erdkunde, Berlin ***1931*** $^{9}/_{10}$, ***1932*** $^{1}/_{2}$, $^{5}/_{6}$.

L'étroitesse du ruban climatique ne permet pas aux éléments d'infiltration évincés par la culture de se loger sur les versants de la vallée, versants qui participent eux déjà d'un climat plus montagnard.

Ainsi s'explique la localisation des infiltrations basses au niveau de ces verrous rocheux dans les parties élevées, ou des « vaques » plus sablonneuses dans les parties basses de la vallée.

Il faut ajouter à ce tableau, fait par effacement, quelques compléments plus positifs.

Les rochers du type de Raveyres exagèrent par les conditions topographiques et écologiques les conditions permises par le ruban climatique. En ce sens, les « veines rocheuses de fond de vallée » participent de façon active à élever le niveau des végétations planitiaires.

On trouvera donc des végétaux à Raveyres qui ne seront pas retrouvés ailleurs à Bourg-St-Pierre et voici la troisième raison d'examiner avec attention la flore de cette région.

Il n'est pas toutefois dans notre intention de nous attacher à ce problème au cours de l'étude qui suivra.

L'examen attentif de quelques facies des associations rupicoles des rochers de Raveyres et les relations du « dynamisme sociologique » avec les forces d'« obligation » du sol, forment l'objet de la présente étude poursuivie durant une partie de l'été 1935 au Jardin et Laboratoire alpin de la Linnaea.

Chapitre premier.

Analyse sociologique de quelques associations végétales à Raveyres.

1. Sempervivetum arachnoidei.

Cette association comprend à Raveyres un certain nombre de facies. Nous les avons groupés de la manière suivante, en nous basant sur l'évolution naturelle de ces sociétés végétales :

Facies initial : Sempervivetum arachnoidei purum.
Facies à : Sedum annuum.
Facies à : Scleranthus annuus.
Facies à : Plantago serpentina.
Facies à : Lichens.

Sempervivetum arachnoidei, facies à S. arachnoideum (cf. pl. 10, fig. 1).

Les dépressions du rocher où se trouve un peu de terre, hébergent des colonies plus ou moins compactes de *Sempervivum arachnoideum* développés dans la masse poussiéreuse et friable des lichens crustacés et des mousses rupicoles. La joubarbe *(S. arachnoideum)* s'installe par-

fois directement dans les rides de la roche. Ce ne sont plus à proprement parler des associations, mais des groupes d'individus, qui occupent principalement les déclivités rocheuses impropres à l'établissement de communautés plus exigeantes.

Ces pionniers forment, au moyen de leurs rosettes foliaires, de petits barrages où s'accumulent et sont retenues les petites pierres roulant du rocher. Les *Sempervivum* contribuent ainsi à l'organisation d'un sol, bien incomplet encore.

Ces groupements affectent la forme de plaques dont le diamètre ne dépasse pas en général 10 à 15 cm.

Sempervivetum arachnoidei, Facies à Sedum annuum.

Ce groupement végétal correspond à une deuxième étape du développement des communautés de joubarbes. Après comparaison d'un certain nombre de ces facies, on reconnaît sans trop de difficulté les conditions topographiques qui permettent l'établissement de ces facies : une dépression dans la masse du rocher en forme de cuvette, de vire (marche horizontale plus ou moins longue taillée dans le dos du rocher) ou de crevasse (vire profonde en V).

Ces dépressions doivent posséder une surface suffisante, de un à quelques décimètres carrés, pour permettre l'extension de la végétation. Il faut également que l'inclinaison de ces minuscules terrasses ne soit pas trop forte et assure ainsi le maintien de la couche terreuse.

C'est au sol de ces jardinets que nous réservons la désignation de thallogée ; la profondeur n'en dépasse pas ordinairement 5 cm.

Voici la composition floristique moyenne de ces facies :

Sempervivum arachnoideum L.	4	*Plantago serpentina* All.	2
Sedum annuum L.	5	*Saxifraga aizoon* Jacq.	2
Sedum album L.	3	*Saxifraga aspera* L.	2
Sedum rupestre L.	3	*Veronica fruticans* Jacq.	2
Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	3	*Dianthus Carthusianorum* L.	1
Dianthus Caryophyllus L. spp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc.	3	*Silene rupestris* L.	1
Scleranthus annuus L.	3	*Potentilla verna* L. em. Koch	1
		Phyteuma betonicifolium Vill.	1
		Phleum Michelii All.	1

Les éléments dominants de ce facies sont les *Sedum* et les *Sempervivum*, dont les faibles racines s'accommodent bien de ce sol peu profond. A la périphérie de ces associations, là où la terre est en couche suffisante, on rencontre des *Dianthus*, des *Plantago* aux racines puissantes.

Les *Sedum* donnent naissance, dans la région hypocotylaire, à une boucle formée par la tige. Cette particularité morphologique assure la première fixation de ces sols encore exposés à l'action des eaux ruisselantes.

Quant aux *Sedum rupestre,* c'est par le chevelu des longues racines entrecroisées qu'il fixe le sol.

Sempervivetum arachnoidei, Facies à Scleranthus annuus L. (cf. pl. 10, fig. 2).

Sempervivum arachnoideum L.	5	*Sedum rupestre* L.	1
Scleranthus annuus L.	5	*Phleum Michelii* All.	1
Sedum annuum L.	4	*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc.	1
Sedum album L.	3	*Silene rupestris* L.	1
Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	3	*Potentilla verna* L. em. Koch	1

Nous avons relevé la liste ci-dessus dans l'une de ces petites vallées qui parsèment les rochers de Raveyres (plutôt un replat). Le sol y est plus sablonneux que celui du Sempervivetum à *Sedum* (ou tout au moins, moins graveleux) et prépare le sol typiquement poussiéreux de l'association suivante, Festucetum ovinae.

On trouve le *Scleranthus annuus* fixé de préférence en ce lieu dont les conditions édaphiques rappellent les habitats classiques de cette plante : régions sablonneuses, terres de moissons, etc. Les plantes qui accompagnent : *Festuca ovina* et *Phleum Michelii,* sont les indicateurs d'un groupement steppique :

Cet examen simultané de la flore et du sol de ce facies du Sempervivetum nous montre une double transition : celle des plantes, qui conduit à une végétation de caractère plus graminoïde, et celle du terrain qui amène à un sol moins humique et plus poussiéreux.

Il est remarquable de constater sur de si petits espaces des corrélations que nous sommes habitués à déduire de l'examen de vastes districts !

Sempervivetum arachnoidei, Facies à Plantago serpentina All. (cf. pl. 11, fig. 1).

Sempervivum arachnoideum L.	5	*Phleum Michelii* All.	3
Plantago serpentina All.	5	*Dianthus Caryophyllus* L. spp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc.	3
Sedum annuum L.	4	*Silene rupestris* L.	3
Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	3	*Sedum album* L.	2
Sedum rupestre L.	3	*Scleranthus annuus* L.	1

L'abondance des *Plantago serpentina* caractérise ce facies. Ces plantains possèdent une racine pivotante et longue réclamant un sol assez profond. La végétation de ces *Plantago* exclut l'extension des *Silene rupestris, Sedum album,* etc.; éléments qui sont moins largement représentés dans ce facies que dans les précédents. C'est le premier effet visible de la compétition biologique dans le Sempervivetum arachnoidei.

Les marges de ce facies à *Plantago* offrent par contre l'aspect du facies à *Sedum annuum;* cette régression est affaire de sol !

Sempervivetum arachnoidei, Facies dit de « Toundra ». Il n'est pas rare de trouver une variante du facies à *Plantago serpentina,* que nous appellerons facies de Toundra en raison de l'abondance des lichens qui s'y trouvent.

Cette modification doit en partie son existence au voisinage des gazons bordant la futaie de *Picea* et *Larix;* elle lui emprunte quelques éléments plus ou moins silvatiques :

Voici le résumé d'une statistique faite sur 10 carrés de 1 décimètre chacun; les chiffres indiquent le nombre total des individus :

Polytrichum juniperinum Willd.	27	*Cladonia pyxidata* Fr.	15
Cladonia caespititia Flk.	22	*Peltigera polydactyla* Hoffm.	14
Cetraria islandica Ach.	19	*Plantago serpentina* Vill.	12
Sempervivum arachnoideum L.	19	*Hypnum* spc.	11
Rhacomitrium canescens (Hedw.) Brid.	17	*Cladonia silvatica* Hoffm.	4
		Cladonia fimbriata Fr.	4

Ces groupes de plantes sont très souvent interrompus par des touffes ou des plaques de :

Vaccinium Myrtillus, Veronica fruticans, Antennaria dioeca.

Nous donnons encore une de ces statistiques des lichénaies répandues sur les escarpements de Raveyres dans les cuvettes sèches du rocher; il est plus difficile d'établir ici les termes de transition avec les Sempervivetum que nous avons décrit.

L'impression qui se dégage est que ces petites toundras constituent des types sociologiques que l'on peut considérer comme l'évolution de plusieurs associations : celles du rocher, de la prairie, de l'orée du bois!

Liste statistique de la toundra I de Raveyres subdivisée en 11 parcelles de 1 décimètre.

Polytrichum juniperinum Willd.	4	5	4	4	3	—	3	2	3	2	3
Grimmia apocarpa (L.) Hedw.	4	4	2	4	2	1	1	4	1	—	—
Cladonia pyxidata Fr.	2	2	3	—	—	—	3	2	3	2	—
Cetraria islandica Ach.	1	2	3	—	—	—	3	2	3	2	—
Festuca ovina L.	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—	3
Pterigynandrum filiforme (Timm.) Hedw.	—	—	—	—	3	1	—	—	—	2	—
Peltigera polydactyla Hoffm.	—	1	—	1	3	—	—	—	—	—	—
Sempervivum arachnoideum L.	—	2	—	—	—	1	—	—	2	—	—
Sedum rupestre L.	1	1	—	—	—	—	1	2	—	—	—
Hypnum splendens Hedw.	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—
Parmelia saxatilis Ach.	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
Plantago serpentina Vill.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Veronica fruticans Jacq.	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladonia caespititia Flk.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saxifraga Aizoon Jacq.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	—
Dianthus Carthusianorum L.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Veronica spicata L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Trifolium alpestre L.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Achillea Millefolium L.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Carex sempervirens Vill.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

etc.

Nous joindrons à cette statistique une autre, faite un peu au-dessus du village de Bourg-St-Pierre, au lieu dit Le Cierge. Là encore, nous avons une petite toundra à *Sempervivum arachnoideum* qui est posée sur le dos d'un rocher émergeant d'une prairie de clairière. Les carrés furent dans cette mesure de 15 cm de côté :

Toundra du Cierge.

Polytrichum juniperinum Willd.	4	3	3	4	3	2	1	3	—
Cladonia caespititia Flk. . . .	4	4	4	3	—	2	2	—	3
Sempervivum arachnoideum L. .	3	2	1	—	2	2	3	2	3
Cetraria islandica Ach. . . .	2	—	2	3	3	2	—	4	1
Grimmia apocarpa (L.) Hedw. .	4	3	3	1	—	—	2	1	1
Cladonia pyxidata Fr.	1	3	2	4	—	—	—	3	—
Peltigera polydactyla Hoffm. .	2	1	2	3	2	1	—	—	1
Plantago serpentina All. . . .	1	1	2	1	1	—	1	1	3
Thuydium spc.	2	3	—	—	1	2	1	—	—
Tortula ruralis (L.)	—	—	—	1	—	—	3	—	1
Cladonia silvatica Hoffm. . . .	—	2	—	—	1	—	—	1	—
Cladonia fimbriata Fl.	—	—	—	—	4	—	—	—	—
Veronica fruticans Jacq. . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Poa violacea Bell.	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Alsine laricifolia L.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Silene rupestris L.	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Cerastium strictum Hänke . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Anthoxanthum odoratum L. . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Carex sempervirens Vill. . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—

Si cette station comprend plusieurs éléments bien caractéristiques des végétations que nous avons décrites *(S. arachnoideum, Plantago serpentina, Silene rupestris)*, la liste suivante correspondant à la toundra B de Raveyres accuse un caractère déjà plus graminoïde :

Festuca ovina L.
Festuca varia Hänke
Agrostis alpina Scop.
Koeleria cristata (L.) Pers.
Poa violacea Bell.
Carex sempervirens Vill.
Luzula spadicea (All.) DC.
Sempervivum arachnoideum L.
Plantago serpentina Vill.
Sedum annuum L.
Silene rupestris L.
Antennaria dioëc L.
Veronica fruticans Jacq.
Trifolium alpinum L.
Helianthemum nummularium (Mill.) Gross.
Gentiana campestris L.
Laserpitium Halleri Crantz
Peltigera polydactyla Hoffm.
Cladonia silvatica Hoffm.
Cladonia pyxidata Fr.
C. caespititia Flk.
Cetraria islandica Ach.
Parmelia encausta Ach.
Grimmia apocarpa (L.) Hedw.
Polytrichum juniperinum Willd.
Lecanora spc.
Rhizocarpon geographicum DC.
Drepanoclados spc.

2. Festucetum ovinae.

Les associations à *Festuca ovina*, sociétés plus ou moins herbeuses, constituent à Raveyres un trait d'union entre les associations des rochers et celles des prairies. De ces dernières, une partie est demeurée

sauvage, dans les lieux trop secs ou trop accidentés pour y permettre le fauchage. Une ombellifère, le *Laserpitium Halleri*, abonde et caractérise ces districts.

Le passage des sociétés qui colonisent les rochers au Festucetum proprement dit s'effectue progressivement.

Nous avions noté deux facies du sempervivetum arachnoidei: celui à *Plantago serpentina* et celui à *Sedum annuum;* chacun d'entre eux sera le point de départ conduisant à un facies particulier du Festucetum. Cette progression se manifestera donc de la manière suivante :

Sempervivetum-Sedum annuum ⟶ Festucetum-S. arachnoideum
Sempervivetum-Plantago serpentina ⟶ Festucetum-Plantago.

Festucetum ovinae, facies à Sempervivum arachnoideum.

Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	5	*Saxifraga aspera* L.	3
Sempervivum arachnoideum L.	5	*Plantago serpentina* All.	2
Phleum Michelii All.	4	*Asplenium viride* Hudson	2
Sedum album L.	4	*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc.	1
Dianthus Carthusianorum L.	4	*Silene rupestris* L.	1
Sedum annuum L.	3	*Hieracium Peletierianum* Merat	1
Sedum rupestre L.	3	*Cerastium arvense* L. ssp. *strictum* (Hänke) Gaudin	1
Potentilla verna L. em. Koch.	3		

Les plantes de ce facies sont réunies dans une sorte de pierrier situé sous une prairie. Ce substratum mixte permet la cohabitation des éléments du Sempervivetum et de ceux du Festucetum. Ces derniers sont pourtant dominants en raison des conditions du sol qui, entre les pierres, est de nature plus sablonneuse (voir les notes sur les analyses du sol). Le caractère d'une petite steppe s'accuse avec le complexe *Festuca-Phleum.*

Festucetum ovinae, facies à Plantago serpentina.

Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	5	*Sedum album* L.	2
Plantago serpentina All.	5	*Sedum rupestre* L.	2
Potentilla verna L. em. Koch.	4	*Saxifraga aspera* L.	2
Phleum Michelii All.	3	*Thymus Serpyllum* (L.) Briq.	2
Dianthus Caryophyllus L. ssp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc.	3	*Silene rupestris* L.	1
Dianthus Carthusianorum L.	3	*Hieracium Peletierianum* Merat	1
Sempervivum arachnoideum L.	3	*Cerastium arvense* L. ssp. *strictum* (Hänke) Gaudin	1
Sedum annuum L.	2	*Trifolium alpestre* L.	1
		Bunium Bulbocastanum L.	1

Ce facies qui dérive du facies Sempervivetum à *Plantago,* colonise des replats assez larges et à sol profond où les racines des Plantains, des Potentilles et des *Dianthus* pourront croître aisément. Entre les *Plantago,* un espace suffisant a permis l'installation des touffes de

Festuca et de *Phleum*. Ce caractère de prairie sèche est un peu atténué par la présence d'éléments tels que le *Trifolium alpestre*. Le *Bunium Bulbocastanum* indique encore la nature steppique de la station.

L'élément qui réunira les Festucetum ovinae que nous venons de décrire aux associations de prairies naturelles ou artificielles sera le Trifolium alpestre. Cette transition est fréquemment brusque.

3. Prairies.

Le sommet de la colline est parsemé de petites prairies naturelles allongées entre les dos de rochers orientés Nord-Sud. La densité des graminées et l'homogénéité de la végétation est loin d'égaler celle d'un pré au sens habituel de ce mot. La plante la plus évidente de ces stations est le *Laserpitium Halleri;* sa dominance est si générale que nous pourrons grouper ces différentes sociétés sous l'appellation sociologique de Laserpitietum.

Dans certaines de ces vallées, le *Laserpitium* manque pourtant et l'élément dominant devient alors le *Trifolium pratense*.

Nous aurons ainsi à traiter deux sortes d'associations: Laserpitietum et Trifolietum.

Laserpitietum Halleri. Cette association a été divisée en plusieurs facies qui sont les suivants :

facies : à Festuca ovina
facies : à Anemone-Populus
facies : à Anemone-Festuca varia
facies : à Anemone-Calluna
facies : à Anemone sub Larici.

Les raisons de cette subdivision sont les suivantes :

1. Le facies à *F. ovina* occupe les plateaux herbeux qui constituent le prolongement des dos de rochers. Cette situation expose les plantes à la sécheresse et aux intempéries (vent, etc.); en outre, le sol peu profond de ces stations les rapproche des lieux où se développaient les Festucetum ovinae proprement dits.

2. D'autres prairies situées entre les côtes rocheuses bénéficient d'un terrain plus profond et de la protection offerte par les rochers contre le vent. Les communautés rencontrées dans ces jardinets dispersés sur le sommet de Raveyres, correspondent au facies *Anemone-Populus*.

3. Le facies *Anemone-Festuca varia* a été rencontré sur un replat du versant Est. Cette prairie interrompt les parois abruptes couvertes par le Festucetum variae. Cette contiguïté explique la pénétration du Festuca varia au sein d'un facies qui par ailleurs rappelle beaucoup celui du Laserpitietum à *Anemone-Calluna*.

4. Sur le début de cette déclivité orientée à l'E. nous avons noté la présence d'un facies du Laserpitietum caractérisé par le *Calluna* mêlé à l'*Anemone sulfurea.*

La présence de la bruyère, souvenir d'un temps où la station était boisée, sera discutée ultérieurement.

5. Ce dernier facies à bruyère nous conduit naturellement au facies du Laserpitietum constituant le sous-bois d'une futaie claire de *Larix*, croissant sur les replats du versant N E.

Laserpitietum, facies à Festuca ovina.

Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	5	*Silene rupestris* L.	2
Laserpitium Halleri Crantz	5	*Gentiana campestris* L.	2
Koeleria vallesiana (All.) Bertol.	5	*Cotoneaster integerrima* Medikus	1
Plantago serpentina All.	4	*Populus tremula* L.	1
Hieracium Peletierianum Merat	4	*Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester* (Wulfen) Rouy et Fouc.	1
Lotus corniculatus L.	4	*Dianthus Carthusianorum* L.	1
Agrostis alpina Scop.	3	*Trifolium montanum* L.	1
Achillea Millefolium L.	3	*Trifolium alpestre* L.	1
Alsine laricifolia Crantz	3	*Potentilla verna* L. em. Koch.	1
Veronica fruticans Jacq.	2	*Thesium alpinum* L.	1
Veronica spicata L.	2	*Chrysanthemum Leucanthemum* L.	1
Helianthemum nummularium Miller	2	*Nigritella nigra* (L.) Reichenbach	1
		Anthoxanthum odoratum L.	1

Cette société végétale occupe la crête Nord de Raveyres. Les conditions lumineuses, étudiées par le Prof. Casas, seront indiquées plus loin.

Ce groupement sociologique est probablement le plus intéressant de ceux rencontrés à Raveyres. Il comprend en effet des éléments qui appartiennent aux stades antérieurs de cette végétation, soit en particulier les *Silene rupestris, Plantago serpentina,* du Sempervivetum.

La transition que nous avons déjà signalée entre le Festucetum ovinae et ce facies du Laserpitietum, se marque par l'abondance du *F. ovina*; mais le *Phleum Michelii* est alors remplacé par le *Koeleria vallesiana,* graminée des régions xérophytiques de la vallée du Rhône. Cette plante de caractère steppique représente l'ultime avant-garde de la pénétration xérophytique des éléments de plaines le long des vallées de montagne.

Par ailleurs la communauté accueille des plantes qui lui donnent déjà l'aspect d'une garide montagnarde ! Ce sont *Achillea Millefolium. Lotus corniculatus, Helianthemum nummularium, Trifolium montanum, Gentiana campestris, Agrostis alpina,* etc.

Laserpitietum, facies Anemone-Populus.

Laserpitium Halleri Crantz	5	*Populus tremula* L.	3
Anemone alpina L. ssp. *sulphurea* (L.)	4	*Nardus stricta* (L.)	3
		Briza media L.	3

Anthoxanthum odoratum L.	3
Gentiana campestris L.	3
Trifolium montanum L.	3
Rhinanthus major Ehrh.	3
Achillea Millefolium L.	3
Avena pubescens L.	2
Lilium Martagon L.	2
Polygonum viviparum L.	2
Trifolium alpinum L.	2
Trifolium pratense L.	2
Lotus corniculatus L.	2
Helianthemum nummularium Miller	2
Gentiana Kochiana Perr. et Song.	2
Galium pumilum Murray	2
Pedicularis tuberosa L.	2
Cotoneaster integerrima Medikus	1
Plantago serpentina All.	1
Plantago media L.	1
Veronica spicata L.	1
Veronica fruticans Jacq.	1
Silene rupestris L.	1
Phyteuma betonicifolium Vill.	1
Arnica montana L.	1
Hypochoeris uniflora Vill.	1
Chrysanthemum Leucanthemum L.	1
Primula officinalis Scop.	1
Nigritella nigra (L.) Reichenbach	1
Gymnadenia conopea (L.) R. Br.	1
Botrychium Lunaria (L.) Sw.	1
Koeleria vallesiana (All.) Bertol.	1
Thesium alpinum L.	1
Laserpitium latifolium L.	1
Alchemilla hybrida Miller	1
Linum catharticum L.	1
Ranunculus geraniifolius Pourret	1
Antennaria dioica (L.) Gärtner	1

Ces associations forment, comme nous l'avons dit, des jardinets cloturés par des parois de rocher (1 à 2 m au maximum); la surface en est ordinairement plane. Cette protection contre le vent est l'un des facteurs déterminant de cette association. On voit en effet les peupliers croître jusqu'au niveau du bord rocheux et ne pas dépasser cette hauteur. La limite de croissance est également conditionnée par la profondeur du sol qui est minime pour des végétations arborescentes. L'évaporation est par conséquent réduite et les peupliers, par leur phyllosphère, contribuent encore à l'humidité de ces stations. N'oublions pas enfin que ces lieux constituent des trous à neige, alors qu'en d'autres stations de Raveyres, le vent d'hiver balaye les parties rocheuses et expose ainsi à la dessication les plantes qui n'ont pas de très profondes racines.

Il s'agit, dans ces facies à *Populus* davantage d'une question d'humidité atmosphérique que d'une humidité du sol.

Le caractère de prairie continue est fourni par la présence de tout un groupe de plantes semi-parasites telles que : *Rhinanthus, Pedicularis, Gentiana, Thesium* et des Orchidées : *Gymnadenia, Nigritella* et encore le *Botrychium*. Ce stade de la végétation, déterminé par les conditions édaphiques et microclimatiques, exclut totalement les éléments des associations décrites plus haut. Plus trace même des éléments du Festucetum ovinae, et à plus forte raison de ceux des Sempervivetum.

Quelques plantes typiquement exigeantes au point de vue de l'humidité rappellent que l'une de ces prairies munie d'une petite source s'est transformée en un marécage dont la zonation fut étudiée en son temps par Max Öttli.[1]

[1] Öttli, Max : Le petit marais de Raveyres. Bull. Soc. Bot. de Genève, ***17***, 1925, p. 248.

Laserpitietum, facies à Anemone-Festuca varia.

Laserpitium Halleri Crantz	5	*Amelanchier ovalis* Medikus	2
Festuca varia Hänke	5	*Galium Mollugo* L.	2
Anemona alpina L. ssp. *sulphurea* (L.)	4	*Hypochoeris uniflora* Vill.	2
Cotoneaster integerrima Medikus	4	*Helianthemum nummularium* Miller	2
Nardus stricta (L.)	3	*Agrostis alpina* Scop.	2
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.	3	*Sorbus aucuparia* L.	1
Anthoxanthum odoratum L.	3	*Calluna vulgaris* (L.) All.	1
Briza media L.	3	*Rosa rubrifolia* Vill.	1
Koeleria cristata (L.) Pers.	3	*Geranium silvaticum* L.	1
Trifolium montanum L.	3	*Achillea Millefolium* L.	1
Trifolium alpestre L.	3	*Plantago serpentina* All.	1
Phyteuma betonicifolium Vill.	3	*Nigritella rubra* (Wettsts.) Richter	1
Chrysanthemum Leucanthemum L.	2	*Luzula nivea* (L.) Lam. et DC.	1
Prunella grandiflora (L.) Jacq. em. Mönch	2		

Les facies à *Festuca varia* et à *Calluna* du Laserpitietum colonisent une même rampe qui donne accès suivant une direction N.-E.-S.-O. au sommet de la colline de Raveyres. Ces pentes herbeuses coupent obliquement la falaise rocheuse constituant le versant Est et en interrompent la continuité topographique et sociologique.

Cette vicinité du Festucetum est suffisante pour expliquer la pénétration de cette graminée dans le Laserpitietum (cf. pl. 11, fig. 2).

Les rampes homologues que l'on rencontre plus au Nord sont boisées (voir la description du facies Laserpitietum sub Larici). La rampe sur laquelle se trouve ce facies à *Festuca varia* se trouve actuellement dépourvue d'arbres; sans doute ont-ils été enlevés par les anciens habitants du Bourg.

Le souvenir de ce boisement se marque plus haut dans le facies à *Calluna* où se trouve encore un grand *Picea excelsa* à l'abri du rocher et des quantités de souches gisant dans la profondeur sous le *Calluna*.

Dans les facies à *Festuca varia*, plusieurs éléments-reliques accusent encore la période où cette prairie formait un sous-bois : *Sorbus Aucuparia, Luzula nivea, Deschampsia flexuosa* et *Calluna vulgaris*.

Laserpitietum, facies Anemone-Calluna.

Laserpitium Halleri Crantz	5	*Potentilla erecta* (L.) Hampe	3
Anemone alpina L. ssp. *sulphurea* (L.)	5	*Nardus stricta* (L.)	3
Calluna vulgaris (L.) All.	5	*Agrostis alpina* Scop.	3
Festuca ovina (L.) ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	5	*Koeleria cristata* (L.) Pers.	3
Chrysanthemum Leucanthemum L.	4	*Populus tremula* L.	2
Helianthemum nummularium Miller	4	*Veronica spicata* L.	2
Cotoneaster integerrima Medikus	3	*Achillea Millefolium* L.	2
Antennaria dioëca (L.) Gärtner	3	*Hypochoeris uniflora* Vill.	2
Hieracium Peletierianum Merat	3	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	2
		Trifolium pratense L.	2
		Trifolium alpestre L.	2
		Anthoxanthum odoratum L.	2

Avena pubescens L.	2	*Polygonum viviparum* L.	1
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.	2	*Vaccinium uliginosum* L.	1
Festuca varia Hänke	2	*Briza media* L.	1
Ranunculus geraniifolius Pourret	1	*Linum catharticum* L.	1

Les bruyères de cette communauté sont surtout disposées sur la marge et au voisinage des rochers. Quelques plantes comme les *Hieracium Peletierianum, Antennaria dioëca* forment également des groupes assez denses et appliqués sur un terrain sec. Ces plantes sont communément retrouvées au pied des sapins à la lisière des bois (zones d'*Anthoxanthum odoratum* entourant une plage d'*Antennaria dioëca).* Ces végétaux représentent, avec *Deschampsia* et *Vaccinium uliginosum*, l'élément silvatique de cette station.

Les autres plantes *Laserpitium, Anemone, Populus, Polygonum*, sont rassemblées dans les régions plus centrales de la station où le sol est plus accessible aux racines profondes.

Laserpitietum, facies Anemone sub Larici.

Laserpitium Halleri Crantz	5	*Pimpinella saxifraga* L.	2
Anemone alpina L. ssp. *sulphurea* L.	5	*Trifolium montanum* L.	2
Hieracium murorum L. em. Hudson	4	*Trifolium pratense* L.	2
Melampyrum silvaticum L.	4	*Solidago virga aurea* L.	2
Helianthemum nummularium Miller	4	*Hypochoeris uniflora* Vill.	2
Vaccinium Myrtillus L.	4	*Gentiana Kochiana* Perr. et Song.	2
Potentilla erecta (L.) Hampe	3	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	2
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.	3	*Scabiosa Columbaria* (L.) ssp. *lucida* (Vill.) Vollmann	2
Anthoxanthum odoratum L.	3	*Polygonum viviparum* L.	2
Agrostis alpina Scop.	3	*Thesium alpinum* L.	2
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	3	*Avena pubescens* L.	1
Rosa rubrifolia Vill.	2	*Koeleria cristata* (L.) Pers.	2
Cotoneaster integerrima Medikus	2	*Chrysanthemum Leucanthemum* L.	1
Sorbus aucuparia L.	2	*Gentiana campestris* L.	1
		Campanula rotundifolia L.	1
		Silene nutans L.	1

Les mélèzes qui dominent cette association forment une futaie discontinue. La nature du sous-sol ne permet pas l'établissement d'une véritable forêt. L'examen sociologique du sous-bois nous apprend que, même s'il contient des éléments typiquement silvatiques tels que : *Luzula nivea, Vaccinium Myrtillus, Deschampsia flexuosa,* le reste de la communauté échappe décidément au qualificatif silvatique. Nous trouvons en effet un prolongement très marqué du Laserpitietum à *Anemone* accompagné de plantes de prairies comme *Trifolium, Campanula,* etc.

Les analyses du sol nous montrent également que le climax, la maturité n'est pas atteinte pour le sol de cette station. La réaction est voisine de la neutralité et l'abondance du gravier grossier à une faible profondeur contraste vivement avec les sols habituels de certains Lari-

cetum. Nous pensons en particulier aux Laricetum situés, il est vrai, un peu plus haut dans la montagne, et dont le sous-bois est un dense gazon de *Poa Chaixii* ou de *Luzula nivea;* ces sols sont alors franchement acides et présentent une podsolisation qui n'est pas retrouvée dans notre Laserpitietum sub Larici. Le gravier glaciaire, l'insuffisance de la pente et l'exposition levant-Midi sont encore d'autres facteurs qui ont entravé la succession naturelle d'un Laricetum.

Trifolietum pratensis. Nous venons de voir que certaines prairies, tout en partageant de nombreux éléments avec le Laserpitietum, manquent de cette ombellifère typique. Nous en fournirons ci-dessous la liste.

L'absence de *Laserpitium* de cette station provient entre autres de ce qu'elle occupe une dépression peu profonde, en forme de couloir, où le vent peut s'engouffrer sans obstacle.

Ce passage du vent est surtout important durant l'hiver et balaye la neige protectrice nécessaire au maintien d'arbustes ou de plantes vivaces. Le *Populus* manque également à cette prairie alors qu'il est abondant partout ailleurs où il trouve un abri contre les intempéries.

La profondeur du sol est par contre suffisante et permet avec ses 40 cm l'enracinement de plantes comme le *Trifolium montanum,* l'*Hypochoeris uniflora,* etc.

Des modifications dues à l'homme sont probablement survenues dans ce lieu qui est franchi par un sentier, peu fréquenté il est vrai !

Trifolietum pratensis.

Trifolium pratense L.	5	*Leontodon hispidus* L.	2
Trifolium montanum L.	5	*Hypochoeris uniflora* Vill.	2
Helianthum nummularium Miller	4	*Prunella grandiflora* (L.) Jacq. et Mönch	2
Gentiana campestris L.	4	*Campanula barbata* L.	2
Rhinanthus major Ehrh. ssp. *eumajor* (Stern.) Schinz u. Thellung	4	*Alchimilla hybrida* Miller	2
Agrostis alpina Scop.	4	*Gentiana Kochiana* Perr. et Song.	2
Nardus stricta (L.)	3	*Pedicularis tuberosa* L.	2
Briza media L.	3	*Botrychium Lunaria* (L.) Sw.	2
Lotus corniculatus L.	3	*Anemone alpina* L. ssp. *sulphurea* L.	1
Plantago media L.	3	*Polygonum viviparum* L.	1
Linum catharticum L.	3	*Ranunculus bulbosus* L.	1
Laserpitium Halleri Crantz	2	*Phyteuma betonicifolium* Vill.	1
Pimpinella Saxifraga L.	2	*Luzula campestris* (L.) Lam. et DC.	1
Chrysanthemum Leucanthemum L.	2		

4. Festucetum variae.

Les *Festuca varia* sont des graminées bien familières aux voyageurs de nos Alpes; qui n'a en effet observé une fois ou l'autre la courbure délicate de ces chaumes en gerbes dont les épis pendent et se balancent au gré du vent. Dans le Val d'Entremont et tout particulièrement sur les rochers de Raveyres, ces herbes prennent une importance considérable dans le paysage botanique (cf. pl. 12, fig. 1).

Nous avons examiné les sites où abondent ces fétuques et créé pour le district étudié 3 catégories ou facies du Festucetum variae :

Festucetum variae, facies à F. varia
Festucetum variae, facies à Sempervivum montanum
Festucetum variae, facies à Anemone Hepatica.

Vires à Festuca varia. L'importance de ces vires varie considérablement; les unes sont à peine larges comme la main, les autres constituent de véritables petits chemins gazonnés à flanc de rocher. Les végétations que l'on y rencontre varient aussi; tantôt *Festuca varia* représente l'unique élément vasculaire, tantôt il est accompagné d'autres végétaux.

La genèse de ces associations est dans la majeure partie des cas la suivante : une touffe de *Festuca varia* est décollée de la paroi à laquelle elle s'appuyait; l'action de la neige et des précipitations en général, écarte la souche et constitue ainsi une marche; les racines de la portion supérieure sont mises à nu, se dessèchent et leurs débris ne tardent pas à constituer un humus hygrophile noir-brun. C'est alors sur cette marche terreuse que s'installent progressivement les plantes les plus diverses, suivant la place qui leur est offerte; nous avons relevé les végétaux suivants :

Mousses diverses
Cladonia furcata
Silene rupestris
Sempervivum arachnoideum
Saxifraga Aizoon
Campanula rotundifolia
Phyteuma betonicifolium
Vaccinium Myrtillus
Laserpitium Halleri
Cotoneaster integerrima
Solidago virga-aurea

La preuve que *Festuca* est à l'origine de ces jardins suspendus. réside dans le fait qu'il est possible, avec un peu d'effort, d'arracher la motte toute entière et de mettre le roc à nu.

Certes, il y a d'autres petites colonies végétales suspendues sur les mêmes parois de rochers, dont la genèse n'est pas exactement la même et pour lesquelles la graminée *Festuca varia* ne fut pas le premier pionnier. Ces types de colonies sont pourtant les moins nombreuses.

Festucetum variae, facies à Sempervivum montanum.

Festuca varia Hänke	5	*Gentiana campestris* L.	2
Sempervivum montanum L.	5	*Silene rupestris* L.	2
Saxifraga Aizoon Jacq.	3	*Sedum rupestre* L.	2
Laserpitium Halleri Crantz	3	*Anthoxanthum odoratum* L.	1
Sempervivum arachnoideum L.	3	*Briza media* L.	1
Phyteuma betonicifolium Vill.	2	*Polygonatum officinale* All.	1
Pedicularis tuberosa L.	2	*Amelanchier ovalis* Medikus	1
Veronica fruticans Jacq.	2	*Cotoneaster integerrima* Medikus	1

Ce facies du Festucetum variae est hétérogène; la cause de cette discontinuité réside essentiellement dans la topographie du substratum;

les vires y alternent en effet avec les dos de rochers bombés; ces derniers hébergent des communautés végétales qui sont inexistantes sur le Festucetum du versant Est.

L'élément nouveau qui complète la description antérieurement fournie du Festucetum variae, c'est le *Sempervivum montanum* et ses associés : *Saxifraga Aizoon, Veronica fruticans, Sedum rupestre.* La mosaïque des peuplements est si complexe qu'il faut renoncer à distinguer deux associations.

Le *Sempervivum montanum* est un colon des rochers nus et couverts d'aiguilles de sapins. Il réclame peu de terre et occupe généralement des régions ensoleillées.

Les raisons pour lesquelles il manque sur le versant Est sont à notre avis des raisons d'exposition (versant moins chaud, plus exposé aux vent). D'autre part, la compétition sur le versant Est rendrait bien difficile l'existence de ce *Sempervivum.*

Il y a lieu de séparer nettement ces éléments de ceux du Sempervivetum arachnoidei facies à *Festuca ovina* par exemple. Nous ne trouvons ni *Festuca ovina,* ni *Phleum* dans ce facies. Cette absence est principalement due au manque de sol poussiéreux qui est caractéristique pour ces plantes dites steppiques.

Festucetum variae, facies à Anemone Hepatica.

Festuca varia Hänke	5	*Saxifraga Aizoon* Jacq.	3
Anemone Hepatica L.	5	*Valeriana tripteris* L.	3
Poa nemoralis L.	4	*Galium Mollugo* L.	2
Saxifraga cuneifolia L.	4	*Sempervivum arachnoideum* L.	2
Festuca ovina L. ssp. *glauca* (Lam.) Hackel	3	*Sempervivum montanum*	2
		Polypodium vulgare L.	1

Ce facies représente la continuation du Festucetum variae à l'ombre des mélèzes. La plante la plus caractéristique est assurément l'*Anemone Hepatica* qui doit cet habitat à l'exposition Nord de ces parois. Elle est accompagnée par le *Saxifraga cuneifolia,* le *Valeriana tripteris,* le *Poa nemoralis* et le *Polypodium vulgare.*

Ces plantes nous acheminent insensiblement vers les formations appelées rimaies. Le *Poa nemoralis* complète le caractère silvatique de cette végétation.

Sur les Festucetum variae, moins ombragés, on trouverait le *Primula hirsuta* en lieu et place de l'Anémone Hépatique. L'Anémone Hépatique se retrouve dans les Alnetum et Rhodoretum des versants septentrionaux de la Combe de Là. —

5. Rimaie.

Par le mot rimaie nous entendons les végétations logées à l'ombre des rochers et murs élevés regardant le Nord. Ces formations très répandues dans toute la région se retrouvent également à Raveyres. Elles

sont représentées par des types sociologiques divers correspondant à l'importance des abris qui les protègent et à la quantité d'humidité qui règne dans ces rimaies.

La rimaie dont suit la description n'a pas, à proprement parler, atteint son climax (Adenostyletum, Mulgedietum, etc.). Elle est cependant intéressante, car elle se rattache topographiquement aux différentes associations que nous avons décrites.

La station étudiée offre deux zones distinctes :

Zone marginale, rimaie proprement dite.

Zone centrale, petite prairie bénéficiant de l'humidité et de l'ombre offerte par la végétation de bordure.

Zone marginale : Vaccinietum Myrtilli — Geranietum silvatici.

Geranium silvaticum L.	5	*Melampyrum silvaticum* L.	3
Vaccinium Myrtillus L.	5	*Sorbus aucuparia* L.	3
Poa nemoralis L.	4	*Anemone Hepatica* L.	2
Peucedanum Ostruthium (L.) Koch	4	*Trifolium alpestre* L.	2
Athyrium Filix femina (L.) Roth	3	*Astrantia major* L.	2
Epilobium angustifolium L.	3	*Thymus Serpyllum* (L.) Briq.	1
Polypodium vulgare L.	3	*Silene inflata* Sm.	1
Phyteuma betonicifolium L.	3	*Fragaria vesca* L.	1
Rosa rubrifolia Vill.	3	*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.	1
Lathyrus pratensis L.	3	*Lonicera coerulea* L.	1
Lilium Martagon L.	3		

Cette macrophorbiée comporte un certain nombre de buissons protégés par les murailles au pied desquelles ils croissent. A l'ombre de ces buissons croissent les plantes suivantes : *Lathyrus pratensis, Poa nemoralis, Fragaria vesca, Anemone Hepatica,* etc.

Zone centrale : Chaerophylletum hirsuti.

Chaerophyllum hirsutum L.	5	*Achillea millefolium* L.	3
Ranunculus geraniifolius Pourret	5	*Veronica Teucrium* L.	3
Knautia silvatica (L.) Duby	5	*Alchemilla hybrida* Miller	2
Agrostis vulgaris With.	5	*Galium pumilum* Murray	2
Alchimilla alpina L.	4	*Stellaria palustris* Ritz	2
Hypericum maculatum Crantz	4	*Galium Mollugo* L.	1
Trifolium pratense L.	4	*Luzula silvatica* (Hudson)	1
Polygonum viviparum L.	3	*Veratrum album* L.	1
Hieracium prenanthoides Vill.	3	*Dactylis glomerata* L.	1
Anthoxanthum odoratum L.	3		

Conclusions du chapitre premier.

L'étude sociologique qui précède montre avec beaucoup de clarté le fait suivant : les communautés végétales qui se juxtaposent sur les rochers de Raveyres offrent le plus parfait exemple d'une continuité

sociologique, que seule l'analyse méthodique de chaque station est à même de révéler. Le nombre des espèces est relativement restreint et, c'est à grand'peine que nous distinguons quelques associations extrêmes qui n'ont point ou peu d'éléments communs.

Lorsqu'on se borne d'année en année à observer la composition d'une végétation sur un flanc de rocher ou à l'ombre d'une futaie, la notion qui se dégage et qui s'impose est celle de la fixité et de la permanence du groupe social observé.

Toute opposée sera la notion résultant d'une analyse comparable et simultanée des sociétés végétales contiguës : les différences observées en première approximation apparaissent alors comme les manifestations d'une plasticité complète de la société végétale. Elle s'appauvrit et s'enrichit au gré d'une sélection commandée par les conditions ambiantes; ces fluctuations se trahissent d'autant mieux que l'aire étudiée est bien isolée des districts voisins; cet isolement interrompt les innombrables transitions dont la complexité masque la plasticité sociologique locale.

Les rochers de Raveyres, sorte d'îlot perdu dans les prairies naturelles, offrent par leur situation l'avantage que nous venons d'énoncer.

Refaisant après tant d'autres biologistes l'expérience d'une méthode consacrée, nous dirons que l'examen collectif des divers facies d'une association en fait surgir la mobilité; cette vision cinématographique ne révèle pas seulement le mouvement, mais encore son sens.

Nous voudrions, dans le chapitre prochain consacré aux analyses édaphiques, discerner quelques-unes des forces qui communiquent aux communautés végétales les mouvements d'extension ou de réduction que l'analyse sociologique a révélés.

Chapitre II.

Analyses édaphiques.

Nous nous proposons d'établir dans ce chapitre les corrélations existant entre les variations de la composition floristique et les variations dans la nature du sol qui héberge les groupes végétaux étudiés.

Pour chaque rhizosphère située sous l'une ou l'autre des sociétés végétales que nous avons décrites, nous avons procédé aux cinq analyses suivantes :

1. Analyse mécanique, c'est-à-dire mesure de la grosseur des particules constituant le sol étudié.
2. Capacité et teneur en gaz du sol.
3. Teneur et capacité en eau du sol.
4. Acidité actuelle du sol (pH).
5. Pouvoir tampon du sol.

Nous ne prétendons pas trouver dans l'étude de ces cinq facteurs édaphiques l' ensemble des raisons qui déterminent le groupement de ces plantes en communautés distinctes. Les associations observées se sont constituées progressivement et leur aspect actuel résulte de facteurs nombreux qui ne sont ni égaux en force ni en âge.

Les corrélations que nous établirons constituent donc une approximation grossière, mais pourtant meilleure que les conjectures de l'esprit.

Les faits nouveaux que ces analyses mettent en évidence permettront, après répétition et extension à d'autres types sociologiques, d'aborder plus adroitement l'histoire de notre végétation.

1. Analyses mécaniques. Nous avons employé pour les analyses mécaniques du sol les appareils que R. Siegrist[1] a modifiés à l'usage des expérimentateurs désireux d'effectuer des mesures « in situ ».

En fait, la proximité du Laboratoire nous a dispensé de faire les mesures aux lieux où nous avions prélevé les échantillons. Cette circonstance a certainement amélioré l'exactitude des opérations de balance, de dessication, etc.

Il faut convenir que cette méthode est loin d'être entièrement satisfaisante pour l'étude de sols aussi hétérogènes que ceux que nous avons rencontrés. La plus fréquente des difficultés est l'insuffisante profondeur du sol; le cylindre d'acier demeure à demi dégagé ! La rencontre des graviers un peu gros entrave bien souvent aussi l'échantillonnage.

En dépit de ces difficultés techniques nous avons réussi, après de nombreux essais, à prélever les échantillons de sol correspondant aux associations étudiées.

L'appareillage devrait être réduit pour ce qui est de la hauteur des cylindres afin de s'adapter plus commodément aux tranches peu profondes des sols alpins. On lira avec profit, à propos de ces questions méthodologiques, un article de W. Ludi et G. Luzzato.[2]

L'analyse mécanique nous révèle simultanément le % des matières solides du sol et la dimension des particules qui les composent. Ces deux notions ont une signification pour l'économie des racines.

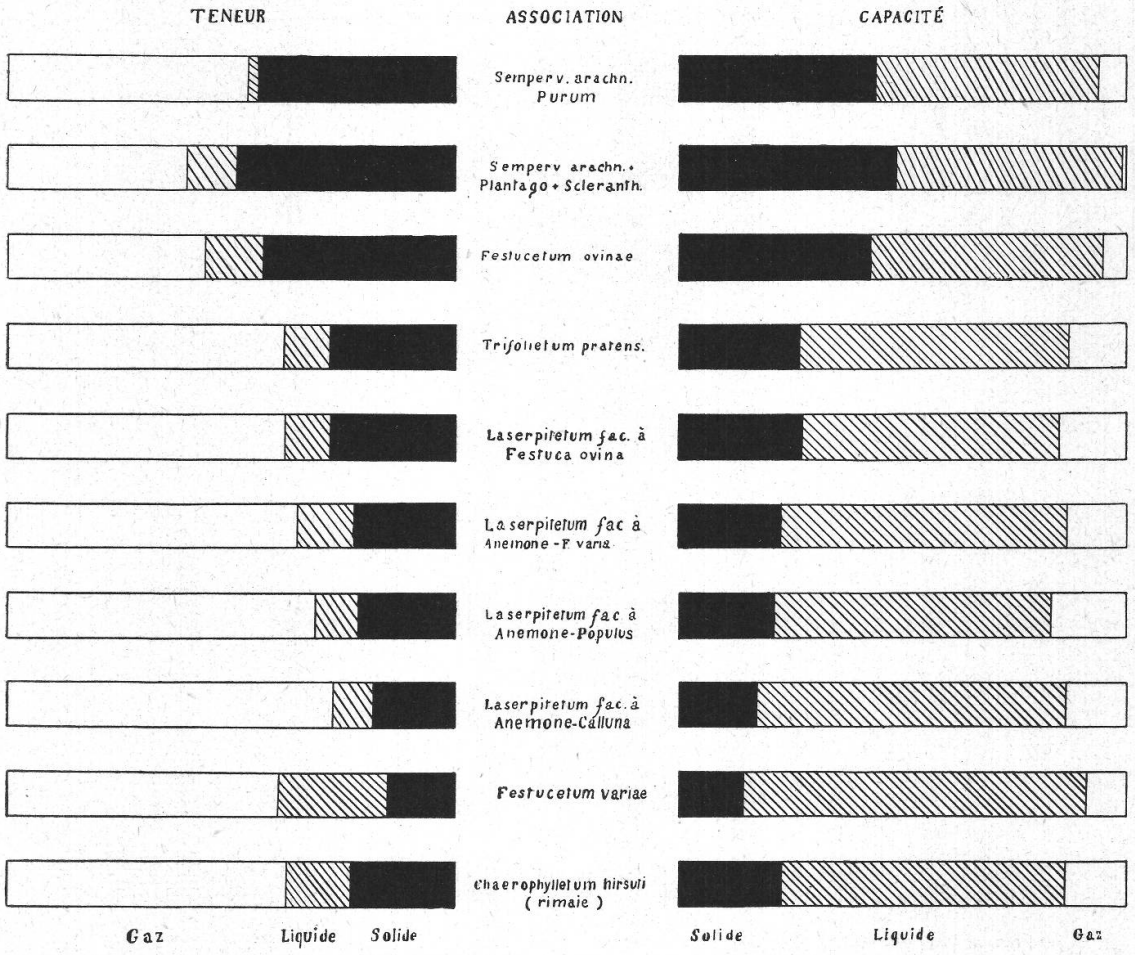
Si nous ordonnons maintenant les sols étudiés en partant de ceux qui sont les plus riches en matières solides pour arriver aux plus pauvres, nous trouvons la liste suivante :

---

[1] R. Siegrist: Zur Praxis der physikalischen Bodenanalyse. Eine Anleitung für Botaniker, Forst- und Landwirte und ihre Institute. Aarau, chez l'auteur. — R. Siegrist: Über die Bedeutung und die Methode der physikalischen Bodenanalyse. Forstwissensch. Centralbl. Berlin ***1929***.

[2] Ludi, W., et Luzzato, G.: Vergleichende Untersuchung zweier Methoden zur physikalischen Bodenanalyse. Bericht Geobot. Forschungsinstitut Rübel in Zürich ***1934*** 1935 (51—62).

Association	% des matières solides
Sempervivetum fac. Scleranthus	48,6
Sempervivetum arachnoidei purum	44
Festucetum ovinae	43
Laserpitietum sub Larici	36
Laserpitietum fac. F. ovina	27,8
Trifolietum pratensis	27
Chaerophylletum	23
Laserpitietum fac. F. varia	22,6
Laserpitietum fac. Anemone-Populus	21,4
Laserpitietum fac. Anemone-Calluna	17,6
Festucetum variae purum	14,6

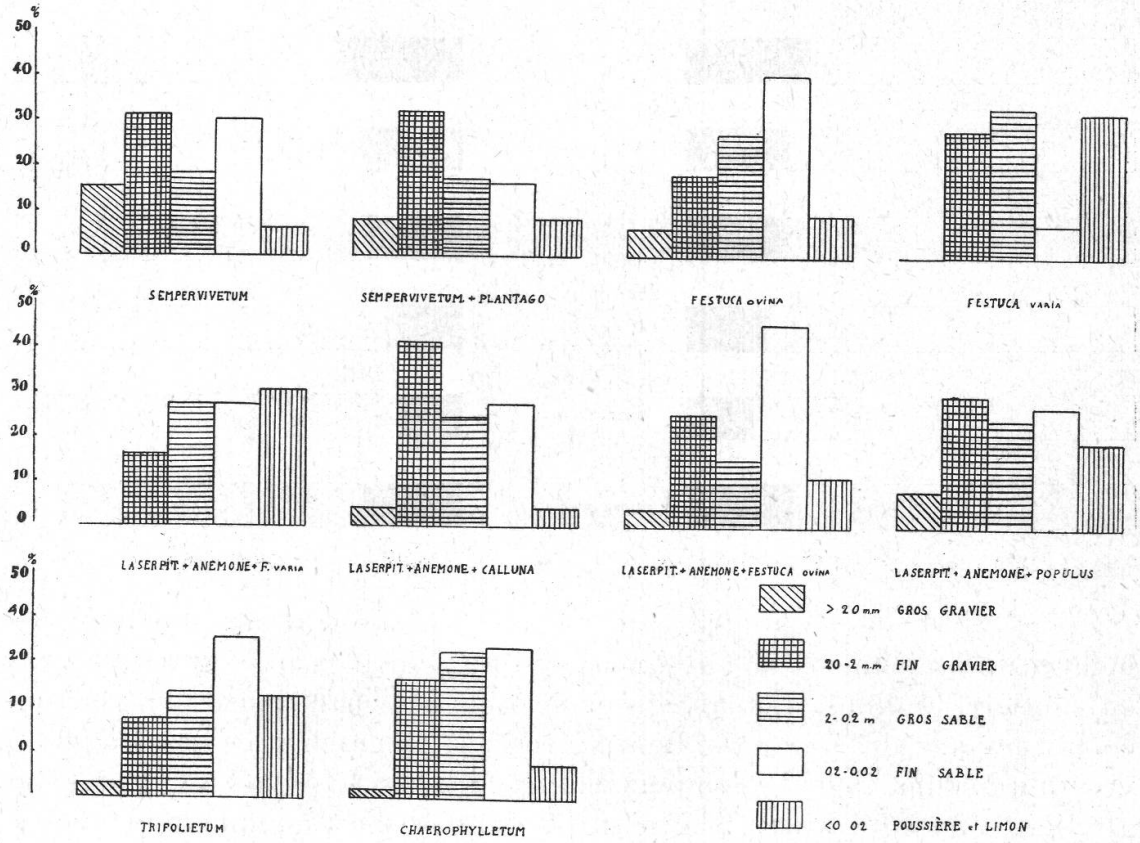


Cette liste nous montre que les sols des associations sociologiquement les plus jeunes sont aussi ceux qui possèdent la plus grande teneur en matières solides. L'analyse révèle que ces matériaux sont surtout constitués par du cailloutis, débris grossiers du rocher pour le Sempervivetum purum; pour le Sempervivetum facies à *Scleranthus* ce sont des graviers fins et des sables grossiers; dans le Festucetum ovinae c'est principalement du sable fin.

Il est assez difficile de décider si ces sables fins sont autochtones, c'est-à-dire en place et dérivés de l'érosion locale de la roche mère, ou

Valeurs obtenues dans les analyses physiques des sols

Teneur				Capacité		
Gaz %	Liquide %	Solide %	Associations	Solide %	Liquide %	Gaz %
53,6	2,4	44	Semperv. arachn. purum	44	50	6
40	11,4	48,6	Semperv. arachn. + Plantago + Scleranth.	48,6	50,5	0,9
44	13	43	Festucetum ovinae	43	52	5
62,5	10,5	27	Trifolietum pratens.	27	60	13
62	10,2	27,8	Laserpitietum fac. à Festuca ovina	27,8	57,8	14,4
65,6	11,8	22,6	Laserpitietum fac. à Anemone-F. varia	22,6	64,2	13,2
69	9,6	21,4	Laserpitietum fac. à Anemone-Populus.	21,4	62,2	16,4
73,8	8,7	17,6	Laserpitietum fac. à Anemone-Calluna	17,6	69,2	13,2
61	24,4	14,6	Festucetum variae	14,6	76,6	8,8
62,5	14,5	23	Chaerophylletum hirsuti (rimaie)	23	63,8	13,2



Analyses mécaniques.

s'ils ont été déposés par les fonds morainiques. Quoiqu'il en soit de leur origine, il est intéressant de retrouver ces sables fins en abondance dans le facies à *Festuca ovina* du Laserpitietum. Il y a une corrélation bien marquée entre les plantes dites de steppes et la nature sablonneuse du terrain. Ces remarques tendent à prouver que l'établissement d'une association psammophile comme le Festucetum ovinae est déterminé pro parte par des causes purement édaphiques.

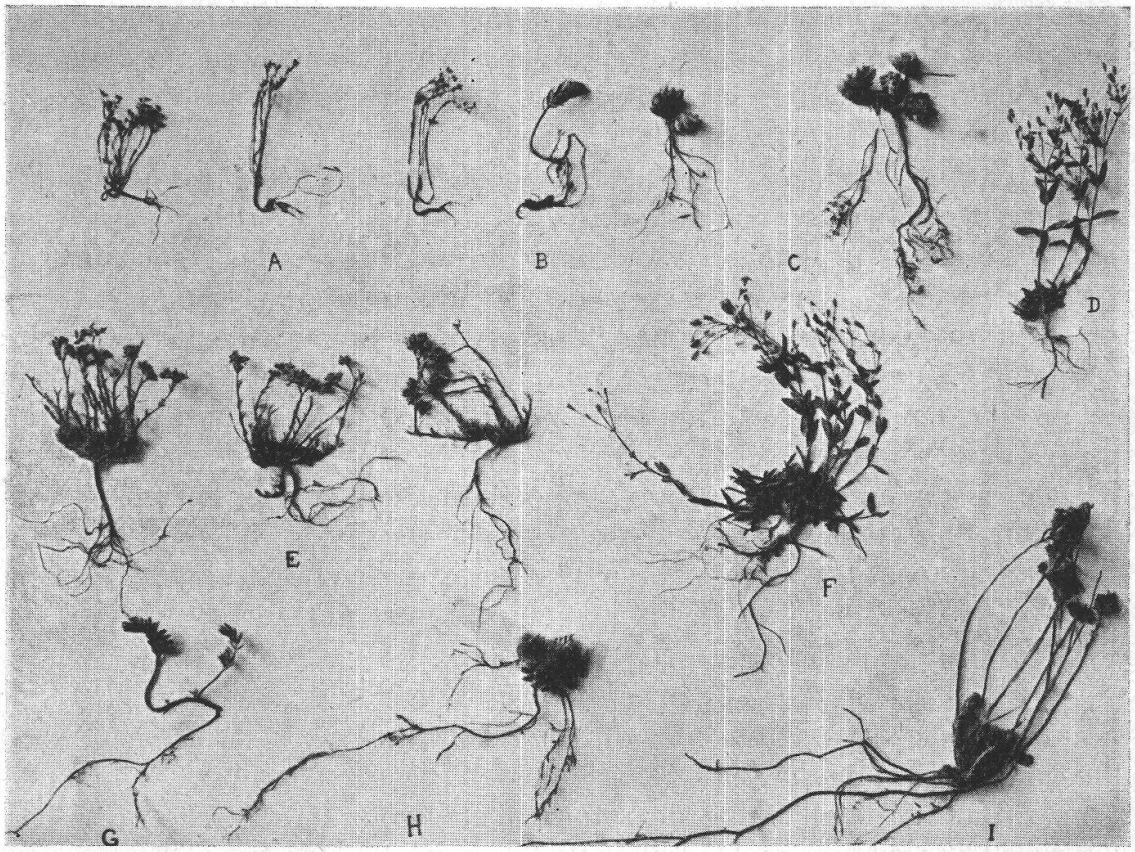


Fig. 1.

Mode d'enracinement de quelques plantes caractéristiques du Sempervivetum arachnoidei, facies à Sedum annuum. A = *Sedum annuum*, B, G, I = *Sedum rupestre*. C, H = *Sempervivum arachnoideum*. D, F = *Silene rupestris*. E = *Scleranthus annuus*.

Les sols qui ont une teneur moyenne en matières solides sont ceux des prairies.

Les sols pauvres en matières solides sont rencontrés dans le facies à *Calluna* du Laserpitietum; un ancien humus forestier y accuse la nature très évoluée du terrain.

Le Festucetum variae termine enfin la série et possède le minimum de particules solides dans sa rhizogée.

Parmi les particules fines, il faut distinguer deux sortes de matériaux : l'argile dû à l'apport des boues glaciaires et les sables fins dé-

rivant de l'ultime délitement des roches eugéogènes de la station. Il semble qu'à Raveyres, les boues glaciaires ont été éliminées par les phénomènes de lixiviation; nous n'en retrouvons une teneur élevée que dans les sols des stations situées au bas des pentes, en particulier dans le facies à Anemone-Festuca varia du Laserpitietum.

2. Capacité d'air. La capacité d'air d'un sol fournit la mesure de la résistance de ce terrain contre l'asphyxie. Plus la capacité sera grande, plus nombreuses seront les racines capables de respirer et moindres seront les chances d'une accumulation de gaz carbonique. Ce n'est pas seulement le nombre des espèces qui dépend de cette capacité, mais encore la qualité; les Aulnes seront sous ce rapport moins exigeants que les Pins, etc.

Burger[1] dans des études demeurées classiques a prouvé toute l'importance de ce facteur dans les végétations forestières.

Cette capacité dépend d'une part de la grosseur des particules qui constituent le sol et, d'autre part, de l'architecture de ce même sol.

Si la grosseur des particules (analyse mécanique) a des causes principalement abiologiques (pétrographiques, climatiques), l'architecture du sol tire par contre son origine surtout du travail des racines, des microflores et microfaunes.

On a souvent constaté une proportionnalité inverse entre la capacité d'air d'un sol et sa teneur en argile.

Dans le cas des sols de Raveyres, cette règle souffre une exception de plus : on ne distingue en effet aucun rapport net entre ces deux valeurs (voir liste suivante).

C'est donc du côté de l'architecture du sol qu'il nous faut chercher la cause de ces capacités plus ou moins grandes; en d'autres termes, plus un sol est façonné par des racines et plus ces dernières sont puissantes, plus il sera capable de retenir de l'air.

Si nous ordonnons les sols étudiés suivant leur capacité décroissante, nous trouverons une succession conforme au dernier principe exposé :

Capacité en gaz; ordre décroissant :

Association	Capacité	Chiffre d'argile
Laserpit. fac. Anemone-Populus	16,4	19
Laserpit. fac. Festuca ovina	14,4	11
Laserpit. fac. Festuca varia	13,2	30
Laserpit. fac. Calluna	13,2	4
Chaerophylletum hirsuti (rimaie)	13,2	
Trifolietum pratensis	12,8	22
Festucetum variae (purum)	8,8	32
Laserpitietum sub Larici	8,8	24

[1] Burger, H.: Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. 1. Mitt., Mitt. Schweiz. Centralanstalt f. forstl. Versuchswesen ***13*** 1924 (3—231). 2. Mitt., ibid. ***14*** 1927 (201—250). 3. Mitt., ibid. ***15*** 1929 (51—104).

Tafel 10

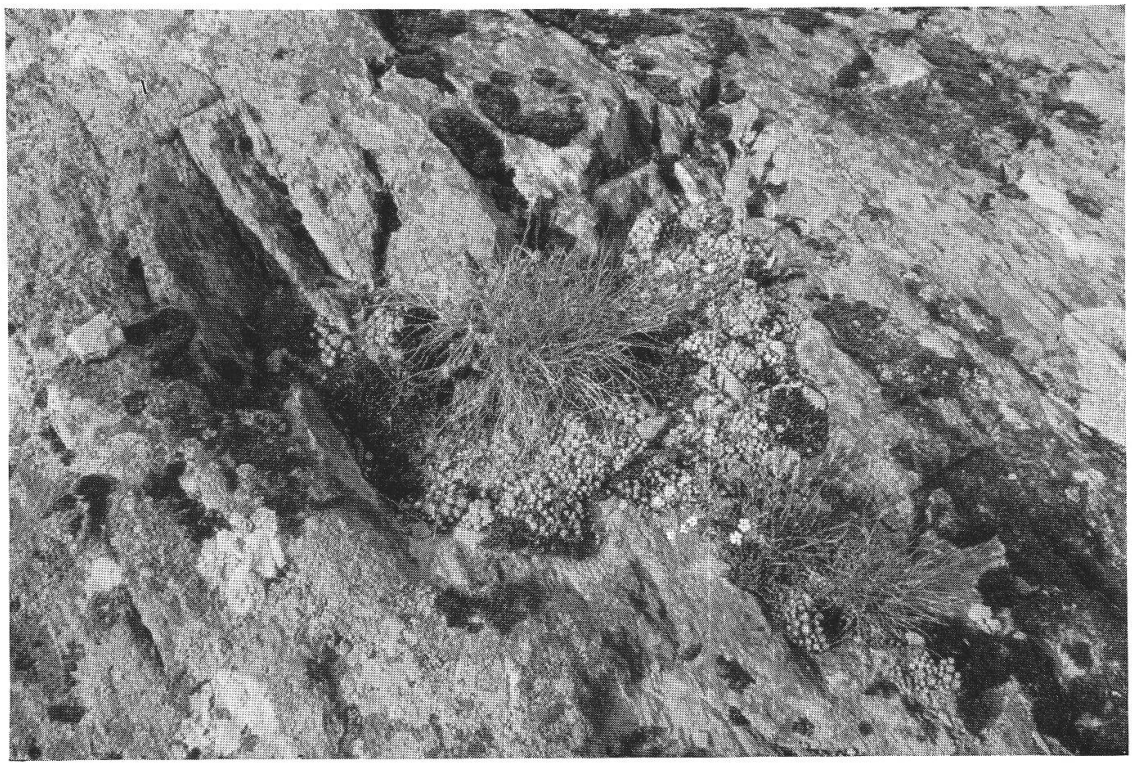


Figure 1.

Sempervivum arachnoideum croissant sur le rocher et constituant une „thallogée". Autour on remarque des *Festuca ovina* et quelques plantes de *Minuartia laricifolia.*

Figure 2.

Scleranthus annuus, élément fréquent du Sempervivetum arachnoidei. On remarque aussi les *Sedum annuum.*

Tafel 11

Figure 1.

Facies à *Plantago serpentina* du Sempervivetum arachnoidei. On remarque aussi quelques fleurs du *Dianthus Caryophyllus* L. ssp. *silvester.*

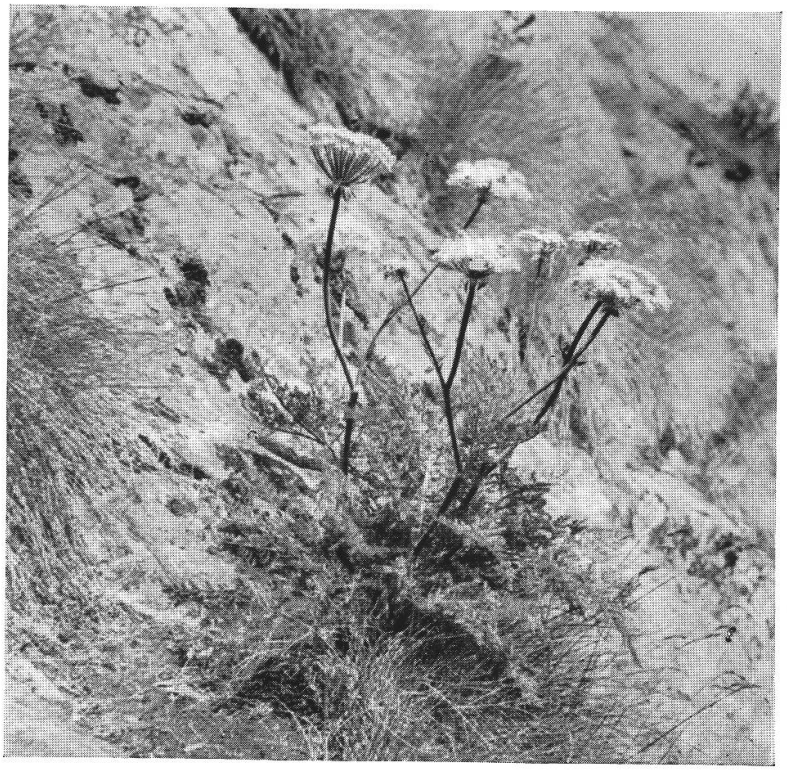


Figure 2.

Laserpitium Halleri situé dans les vires à *Festuca varia.*

Tafel 12

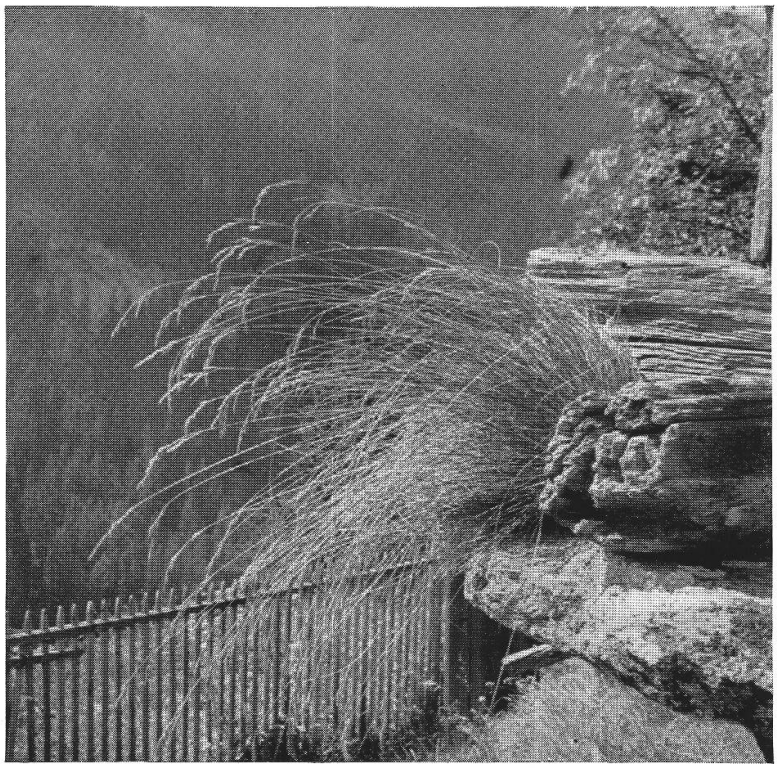


Figure 1.
Aspect habituel du *Festuca varia* à chaumes penchés.

Figure 2.
Motte tenue dans la main et représentant la „rhizogée“ d'un Festucetum variae.

Leere Seite
Blank page
Page vide

Association	Capacité	Chiffre d'argile
Sempervivetum arachnoidei (purum) . . .	6,0	6
Festucetum ovinae	5,2	9
Sempervivetum fac. à Scleranthus	0,8	7

Le sol à capacité d'air maximum est aussi le seul qui porte de petits arbustes (soit le facies à *Populus* du Laserpitietum).

Un second groupe est constitué par les divers facies du Laserpitietum sans arbustes : les valeurs oscillent de 14,4 à 13,2 %.

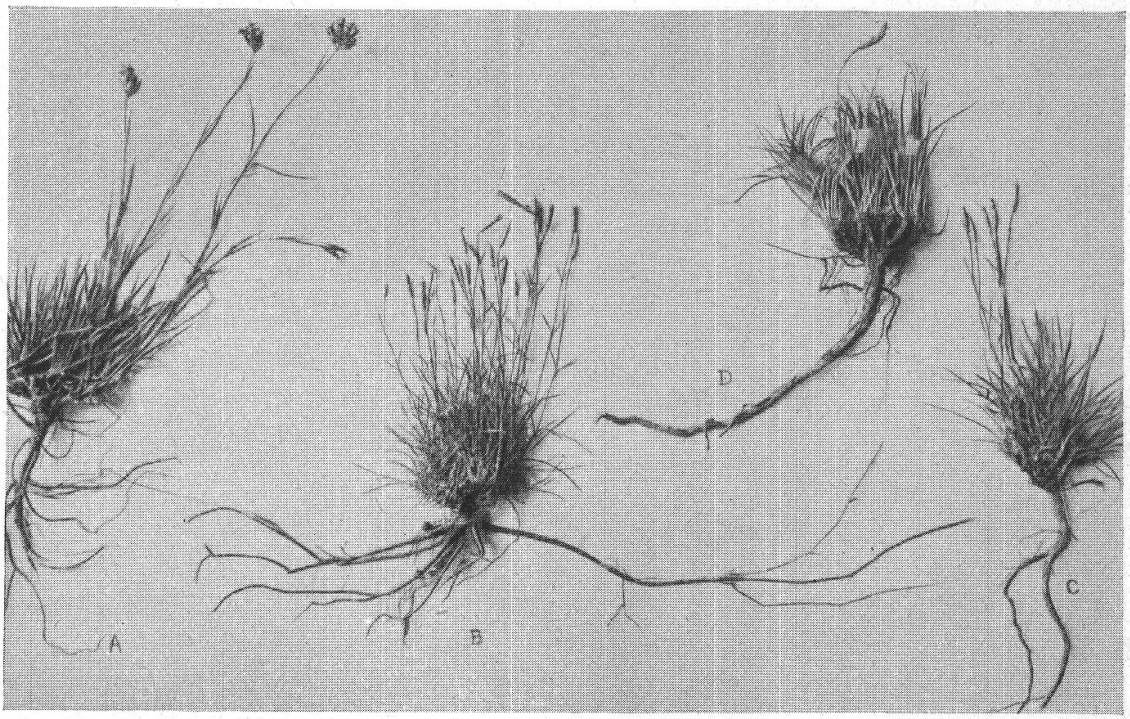


Fig. 2.

Mode d'enracinement de quelques plantes caractéristiques du Sempervivetum arachnoidei, facies à Plantago serpentina : A = *Dianthus Carthusianorum*. B et C = *D. caryophyllus* ssp. *silvester*. D = *Plantago serpentina*.

Le Festucetum variae constitue un troisième groupe, intermédiaire entre les sols à forte capacité et ceux à faible capacité.

Enfin les sols des Sempervivetum et du Festucetum ovinae accusent une faible capacité d'air qui tombe à rien pour le facies à Scleranthus du Sempervivetum.

Les différences mesurées au point de vue de la capacité d'air de ces sols paraissent être plus la conséquence des différentes végétations installées que la cause qui, entre autres, a déterminé leur installation !

3. Teneur en gaz. Si nous groupons les terrains suivant l'ordre décroissant des valeurs de quantité d'air contenue dans le sol, nous trouvons la liste suivante :

	Teneur	Capacité
Laserpitietum facies à Calluna	73,6	13,2
Laserpitietum facies à Anemone-Populus .	68,4	16,4
Laserpitietum facies à Anemone-F. varia .	65,6	13,2
Chaerophylletum hirsuti (rimaie)	62,4	13,2
Laserpitietum facies à F. ovina	62	14,4
Festucetum variae purum	62	8,8
Trifolietum pratensis	61,6	12,8
Sempervivetum arachnoidei purum . . .	53,6	6,0
Festucetum ovinae	44	5,2
Laserpitietum sub Larici	40,4	8,8
Sempervivetum facies à Scleranthus . . .	40	0,8

L'ordre constaté dans cette liste est à peu de chose près celui constaté dans la liste de la capacité d'air.

Par sa teneur en air (mesure par temps sec), le Laserpitietum facies à *Calluna* occupe la première place, tandis que pour la capacité d'air il a la quatrième.

Il y a lieu de rappeler que la valeur de capacité d'air se fonde sur une mesure effectuée sur un sol entièrement mouillé.

L'ordre noté pour la valeur capacité d'air ne restera pas nécessairement le même pour des états successifs de moindre hydratation. Ainsi, le Laserpitietum facies à *Calluna,* tout en ayant une capacité d'air inférieure au Laserpitietum facies à *Anemone-Populus,* sèchera plus vite que ce dernier; un simple coup d'œil jeté aux analyses mécaniques de ces deux terrains nous indique en effet que le sol du Laserpitietum facies Anemone-Populus est riche en argile dont on connaît l'hygroscopicité, tandis que le sol du Laserpitietum facies à Calluna n'en possède pas; on aurait pu supposer, contrairement, que la nature colloïdale de l'humus du Calluneto-Laserpitietum l'aurait emporté au point de vue de l'hygroscopicité sur le Laserpitietum facies à Anemone-Populus; or tel n'est pas le cas et cet exemple nous indique jusqu'à quel point la comparaison des valeurs obtenues par les analyses mécaniques et physiques éclaircit le problème de l'édaphisme.

Un autre exemple de défaut de parallélisme entre les deux listes, capacité et teneur en air, nous est offert par la série suivante :

	Teneur	Capacité
Festucetum variae purum	62	8,8
Trifolietum pratensis	61,6	12,8

Pratiquement, ces sols ont la même teneur en air; toutefois, le Festucetum variae purum, tout en ayant une teneur un peu plus élevée en air que le Trifolietum, possède une moindre capacité d'air que ce dernier. Dans ce cas encore, le Festucetum s'est deshydraté beaucoup plus vite que le Trifolietum; l'analyse mécanique révèle de nouveau que la rhizogée du Festucetum manque de ces particules fines qui retiennent l'humidité dans le sol.

Ces quelques exemples nous apprennent qu'il faut distinguer complètement les notions de capacité d'air de celle de la dessication qui, nous est en partie connue par les mesures de la teneur en air.

4. Teneur en eau. La mesure de la teneur en eau, faite par temps sec, exprime la résistance d'un sol à la dessication; cette valeur offre un intérêt réel pour l'interprétation des phénomènes de xérophytisme observés dans la végétation couvrant ce sol.

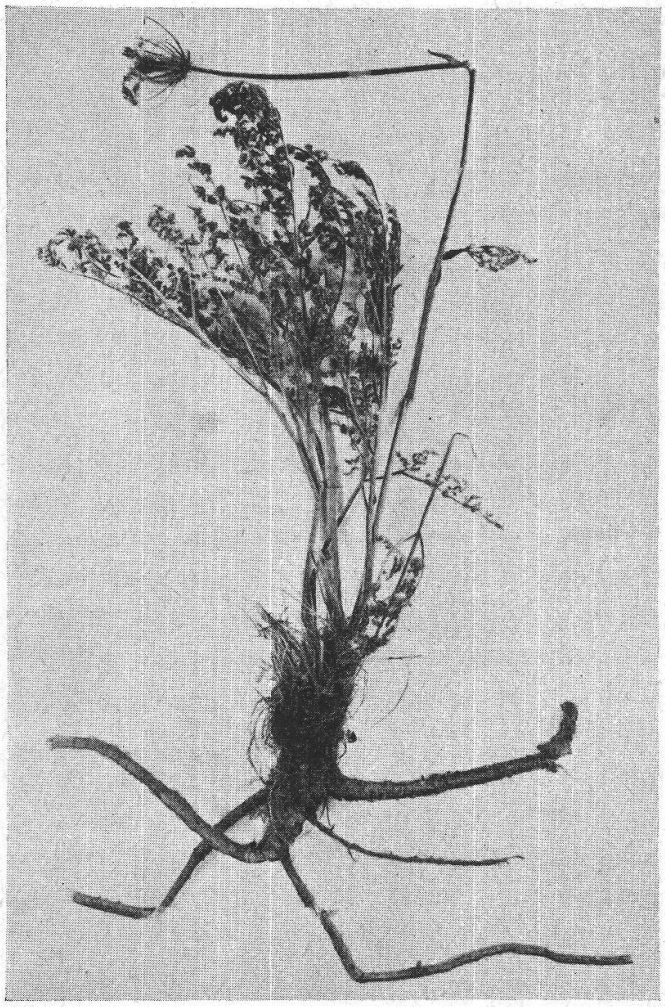


Fig. 3.
Laserpitium Halleri.

Nous ordonnons, dans la liste suivante, les sols de Raveyres en partant des plus humides pour atteindre les plus secs :

Festucetum variae purum	24,4
Laserpitietum sub Larici	23,6
Chaerophylletum (Rimaie)	14,53
Festucetum ovinae	13,1
Laserpit. fac. Anemone-Festuca varia	11,8
Semperviv. fac. Scleranthus	11,36

Trifolietum pratensis	10,44
Laserpitietum fac. Festuca ovina	10,2
Laserpitietum fac. Anemone-Populus	9,7
Laserpitietum fac. Anemone-Calluna	8,7
Sempervivetum arachnoideum purum	2,39

Groupe des sols humides: Le sol le plus humide est trouvé sous le Festucetum variae; cette « rhizogée » possède une capillarité importante; en dépit de l'apparence xérophyte de la station, pan vertical de rocher, les racines ont à leur disposition une réserve considérable d'eau.

Une observation analogue a déjà été publiée par Chodat et Pictet[1] à propos des ressources en eau des sols d'associations de cuvettes rocheuses.

Nous constaterons encore que les sols d'associations où le *Festuca varia* se trouve, sont tous assez humides.

Parmi les sols humides nous avons aussi celui du Laserpitietum sub Larici. Sans doute le couvert des mélèzes protège-t-il ce terrain contre l'évaporation.

Les sols d'humidité moyenne sont tous des « autogées »; les teneurs y varient de 14,53 à 8,7 %. Notons que dans ce groupe le sol le plus humide est celui du Chaerophylletum, occupant comme nous l'avons vu, une rimaie.

Parmi les types secs nous trouvons ceux que nous avons classés dans la catégorie des « thallogées »; plusieurs raisons expliquent la sécheresse de ces sols. La pente de ces stations rocheuses et imperméables facilite l'écoulement au loin, des eaux; la composition mécanique du sol s'oppose, en raison de la grossièreté des particules, à une capillarité bien effective.

Enfin, les matières organiques qui constituent une partie importante de la thallogée sèchent avec rapidité.

Ces conditions expliquent pourquoi l'on ne trouve pour ainsi dire que des plantes grasses en ces stations. Cette sécheresse du sol n'est pas seulement occasionnelle, car les mesures de la capacité en eau de ces thallogées indiquent des valeurs minimales : 50 %. Il y a par conséquent une relation édaphique bien marquée entre ces Sempervivetum et les terres qu'ils colonisent.

5. Capacité en eau. La capacité en eau d'un sol dépend dans une large mesure de la teneur en matières solides; si la proportion de ces dernières est élevée, la faculté du sol d'emmagasiner du liquide est réduite. Cette simple relation est illustrée par les exemples suivants empruntés à la liste ci-jointe qui groupe les sols suivant leur capacité décroissante en eau :

---

[1] Chodat, F. et Pictet, R.: Analyses mécaniques et physiques des sols du Jardin alpin de la Linnaea. Bull. de la Soc. Bot. de Genève **25** 1934 p. 293.

	%
Festucetum variae purum	76,6
Laserpitietum facies à Calluna	69,17
Laserpitietum facies Anemone-F. varia	64,2
Chaerophylletum hirsuti (rimaie)	63,3
Laserpitietum facies Anemone-Populus	62,18
Trifolietum pratensis	59,24
Laserpitietum facies à F. ovina	57,8
Laserpitietum Anemone sub Larici	55
Festucetum ovinae	51,5
Sempervivetum facies à Scleranthus	50,56
Sempervivetum arachnoidei purum	49,9

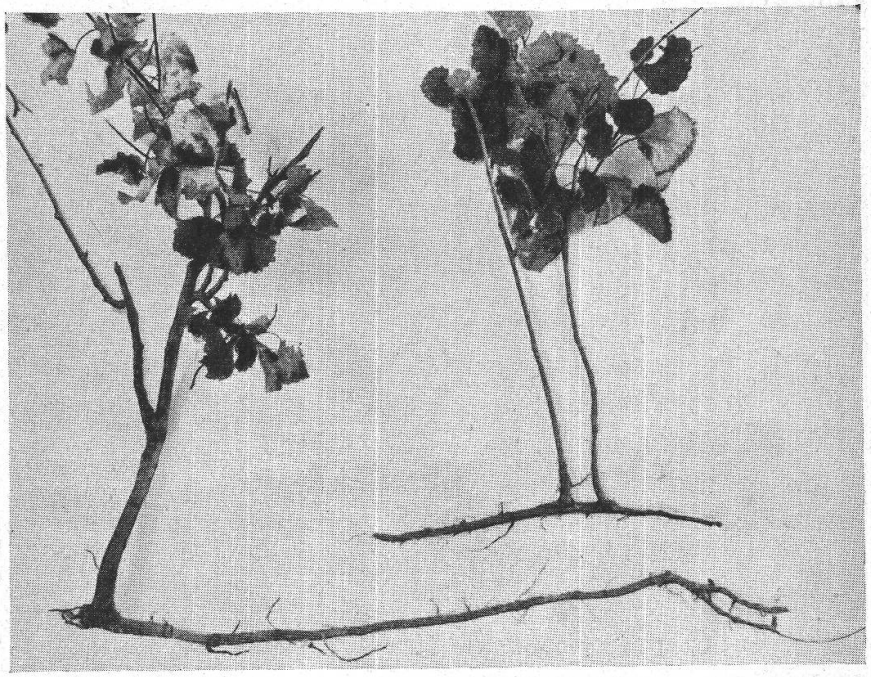


Fig. 4.
Populus tremula.

Le Festucetum ovinae et les deux Sempervivetum qui ont des sols riches en matières solides fournissent les valeurs minimales pour la capacité en eau.

L'inverse nous est offert par le Festucetum variae purum dont la rhizogée pauvre en matières solides accuse par conséquent une capacité maximale en eau. Le Laserpitietum facies à Anemone Calluna fournit pour les mêmes raisons une valeur élevée de capacité en eau.

Entre ces deux groupes extrêmes se placent les sols des prairies dont les valeurs varient progressivement de 64,2 à 55.

Sans entrer dans des détails, disons qu'également pour ce groupe intermédiaire une proportionnalité inverse entre la teneur en matières solides et la capacité en eau se vérifie avec évidence.

D'autres facteurs agissent assurément encore, mais leur importance semble secondaire.

Mesures de l'acidité actuelle des sols des associations énumérées. Les matériaux générateurs du sol sont de deux catégories sur la colline de Raveyres : les roches en place, des gneiss, et d'autre part, les graviers glaciaires.

Nous avons une double raison de croire que les matériaux morainiques échoués sur la colline de Raveyres ne contiennent pas de chaux, comme c'est le cas pour le versant droit de la vallée. L'absence de tout élément calciphile tel que *Aster alpinus,* ou *Phaga frigida,* etc., est un réactif sensible; les mesures du pH de ces terrains confirment cette impression et ne donnent aucune valeur de neutralité ou légèrement alcaline comme c'est le cas des sols à réserve calcaire.

L'acidité s'est pourtant révélée faible sur tout le district étudié.

Les substratum du Sempervivetum accusent un pH qui oscille de 6,9—7. La sécheresse de ces thallogées (chez lesquelles nous avons mesuré la teneur minimale en eau) est une cause suffisante pour exclure une acidification marquée.

Le Festucetum ovinae végète aussi sur un sol neutre. Cette constatation concorde parfaitement avec les valeurs que F. Chodat[1] a publiées pour les sols steppiques de La Batiaz (Martigny, Vallée du Rhône); sous le *Festuca vallesiaca* du Stipetum pennatae de la Batiaz nous mesurons 7 et sous le Festucetum ovinae de Raveyres 7 également. Il y a donc une communauté des conditions d'acidité du sol entre ces différentes sociétés.

Les prairies sont, comme d'habitude, un peu plus acides. Leur acidité va jusqu'à la valeur correspondant au pH 5,9.

Il est cependant curieux de constater dans la terre du Trifolietum pratensis une réaction neutre. Il faut en chercher l'explication dans la conformation du terrain plutôt que dans sa composition chimique. Qui dit acidification du terrain dit aussi lixiviation; or, dans cette cuvette graveleuse du Trifolietum, sans écoulement en profondeur, l'élimination des particules minérales, gardiennes de la neutralité, est difficile.

La dessication rapide de ces lieux et la faible profondeur de cette terre permettent aux sels de revenir à la surface et d'y réduire l'acidité naissante. Ce phénomène sera d'autant plus marqué que la station sera plus horizontale.

Parmi les trois Laserpitietum étudiés au point de vue du pH, un seul nous a fourni le profil tripartite d'un podsol.

Il s'agit précisément du facies à Populus. En voici les stratifications:

Couche supérieure	10 cm	brune, légèrement humifiée . .	pH : 6,4
Couche moyenne	20 cm	purement sablonneuse, gris-fer clair	pH : 6,6
Couche inférieure	30 cm	jaunâtre	pH : 6,7

[1] Chodat, F : La concentration en ions hydrogène du sol et son importance par la constitution des formations végétales. — Bull. Soc. Bot. de Genève ***21*** 1924.

Le facies à Festuca ovina de la même association (Laserpitietum) donne une valeur de pH : 6,4 et en profondeur 6,2.

Les Laserpitietum facies à Festuca varia et facies à Calluna accusent des acidités égales ou un peu plus fortes. Il faut tenir compte pour ces deux dernières associations de la pente sur laquelle elles sont situées, pente qui facilite le lessivage du sol.

Pour les rhizogées du *Festuca varia* nous mesurons des valeurs du même ordre : pH 6,23. La matière organique est suffisante dans ces

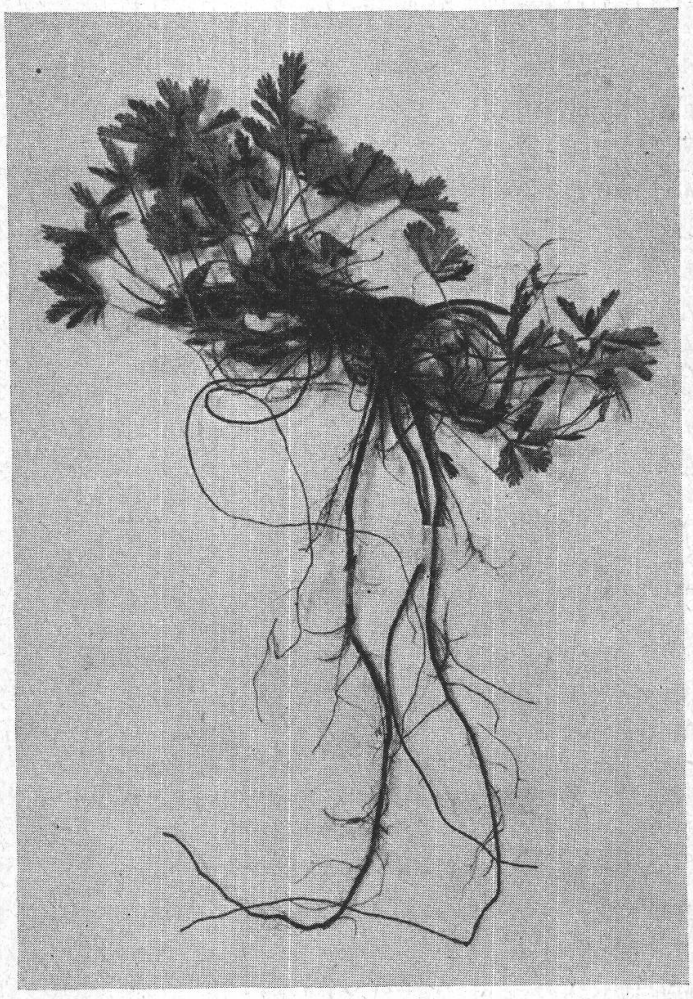


Fig. 5.
Potentilla Crantzii.

mottes pour amorcer l'acidification. L'aération considérable de ces rhizogées peut mettre un frein au développement de l'acidité.

Pouvoir tampon des sols étudiés. Il nous a paru utile de compléter l'examen du pH qui renseigne sur la concentration en ions hydrogène du sol, par celui du pouvoir tampon qui indique la fidélité du même sol à son propre pH. La détermination du pouvoir tampon nous apprendra en effet si la mesure du pH a une signification oc-

casionnelle où si véritablement nous pouvons considérer cette valeur comme l'expression d'un équilibre relativement stable de ce sol quant au pH.

Le principe de cette méthode est simple : on tente de bouleverser l'acidité du sol en lui ajoutant une base ou un acide et l'on évalue de combien d'unité pH cette addition a déplacé le pH originalement mesuré. Si le déplacement est faible, on dira de ce sol qu'il est bien tamponné, c'est-à-dire qu'il résiste aux agents acidifiants ou alcalinisants et qu'il est fidèle autant que faire se peut, en toutes circonstances à son pH.

Les corrélations établies entre la capacité tampon d'un sol et la végétation qui le couvre sont déjà nombreuses; elles n'ont pas jusqu'à présent permis de tirer des lois générales !

Nous avons étudié le pouvoir tampon contre l'acide chlorhydrique et contre la soude caustique. Voici les principaux résultats obtenus :

Contre l'acide chlorhydrique : Sols très tamponnés : variation du pH de 0 à 0,2.

Laserpitietum facies à F. varia	0.00	
Sempervivetum arach. purum	0.1	
Trifolietum pratensis	0.1	
Festucetum variae facies purum	0.13	
Festucetum ovinae	0.2	
Laserpitietum facies Festuca ovina	0.2	(5 cm)
	0.2	(10 cm)
Laserpitietum facies Anemone-Populus . . .	0.2	(10 cm)
	0.4	(20 cm)
	0.4	(30 cm)
Chaerophylletum hirsuti (Rimaie centre) . . .	0.2	

La Thallogée du Sempervivetum, riche en matières organiques, protides et un peu de matières humiques, oppose une forte résistance à l'acidification. Il en sera de même pour le Festucetum variae et les associations qui englobent cette graminée.

Pour ce qui est du Festucetum ovinae, disons que l'échantillon a été récolté, pour des nécessités techniques, dans la rhizosphère d'une motte pure de Festuca ovina. Il est possible que le sol des lieux où cette graminée est associée avec ses comparses, présentera un pouvoir tampon moins élevé.

Les trois associations restantes : Trifolietum, Chaerophylletum et Laserpitietum facies à Anemone-Populus, constituent trois prairies dont les éléments sont serrés en une végétation compacte.

D'autre part, l'analyse mécanique nous apprend que ces sols sont peu graveleux et surtout constitués de particules fines qui leur assurent une compacité notoire. L'abondance des racines dans ces terres et la vie des microorganismes déterminent une production de gaz carbonique suffisante pour constituer un excellent système tampon.

Sols moyennement tamponnés:

Laserpitietum facies Anemone sub Larici . . .	0.5	5 cm
	0.4	10 cm
	0.4	15 cm

Sol faiblement tamponné:

Sempervivetum facies à Scleranthus annuus I, 45

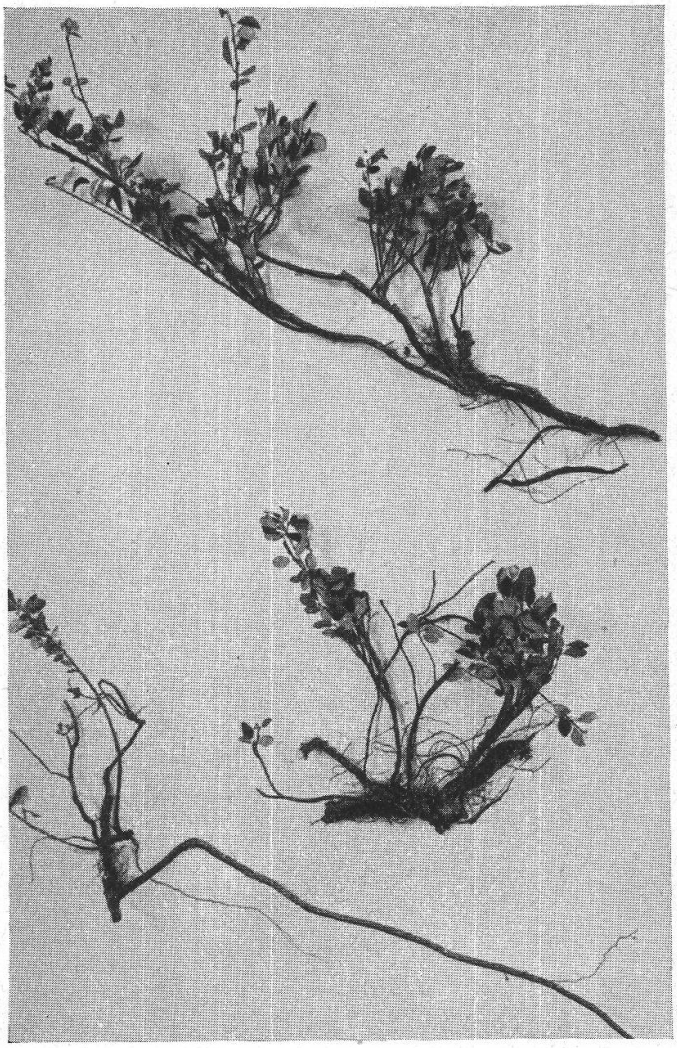


Fig. 6.
Cotoneaster integerrima.

Le sol de cette association est essentiellement formé de gravier grossier; la colonisation végétale est discontinue et ne forme pour ainsi dire pas d'humus; d'autre part, la déclivité fait disparaître par lixiviation les sels de ce sol.

II. Pouvoir tampon contre les Bases:

Laserpitietum fac. Anemone-Populus	0.00	10 cm
	0.1	20 cm
	0.2	30 cm

Sempervivetum fac. Scleranthus annuus . . .	0.05	
Festucetum ovinae	0.15	
Sempervivetum arachn. purum	0.2	
Trifolietum pratensis	0.2	
Chaerophylletum hirsuti	0.25	
Laserpitietum fac. F. ovinae	0.3	5 cm
	0.3	10 cm
Laserpitietum fac. Anemone sub Larici . . .	0.3	(5, 10, 15 cm)
Laserpitietum facies Anemone-Festuca varia .	0.4	
Festucetum variae purum	0.87	

Remarque: Là où il y a du *Festuca varia,* nous trouvons un faible pouvoir tampon contre les bases. Ce fait vient, peut-être, du manque de CO_2 dans ces sols aérés et pauvres en particules minérales, mais riches en argile.

Chapitre III.

Observations sur les racines des plantes de Raveyres.

Sempervivetum arachnoidei facies à Sedum annuum. La figure 1 fournit l'image des organes sous-terrains des principales plantes rencontrées dans ce facies.

Nous avons disposé ces dernières en trois classes biologiques fondées sur la profondeur moyenne à laquelle descendent les racines :

La profondeur du sol utilisable n'excède en général pas 10 cm. dans ce facies; la profondeur la plus fréquente est celle de 3 à 5 cm.

Classe des racines courtes et annuelles.

Le *Sedum annuum* (fig. 1, A) en est un bon représentant. En examinant le cliché on verra immédiatement après les racines qui sont insignifiantes, un court rhizome horizontal dont les premières ramifications forment la boucle dont nous avons déjà parlé. Cette boucle de l'hypocotyle retient de minuscules graviers et stabilise le pierrier en miniature où les graines d'orpin ont germé.

Classe de racines vivaces et rampantes.

La plupart des plantes du facies appartiennent à cette classe. Citons le *Sempervivum arachnoideum* (fig. 1, C, H) dont les rosettes forment de petits murs contre lesquels s'appuye la terre en voie de formation. Nous avons dans le cliché respecté autant que faire se peut l'horizontalité de ces racines brusquement coudées à 2—3 cm de profondeur, puis rampantes sur une distance très variable.

Les plantes suivantes, *Scleranthus annuus* (fig. 1, E) et *Silene rupestris* (fig. 1, D, F) montrent une racine principale pivotante dépourvue dans sa partie supérieure de ramifications; le chevelu des radicelles est situé à 5 cm de profondeur. Le *Scleranthus* possède des stolons bien visibles à la lettre E de notre cliché. Toutes les feuilles de la plante sont concentrées à la base de la tige; quand elles meurent, elles constituent un dépôt organique retenu par l'encorbeillement des ramuscules.

Un phénomène du même ordre se retrouve, mais à un moindre degré chez les *Silene rupestris.*

Pour le *Scleranthus* on constate que la surface occupée par les racines dépasse nettement la surface occupée par les parties aériennes.

Classe de racines longuement rampantes.

Cette classe dépend à vrai dire plus des circonstances que des plantes elles-mêmes. Quand la surface de l'association le permet, les

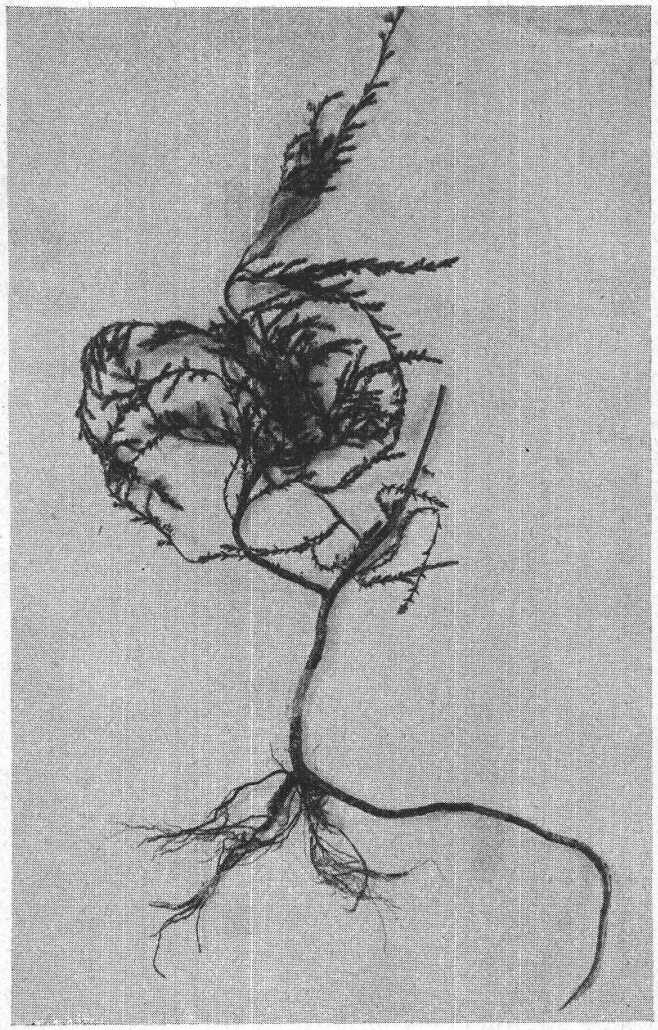


Fig. 7.
Calluna vulgaris.

végétaux envoient jusqu'à une distance de 30 cm. leurs racines. Ce sont en particulier les *Sedum rupestre* (fig. 1, B, G, I) dont l'écheveau embrouillé des racines est un si précieux fixateur du sol sur les parois abruptes. Le *Sempervivum arachnoideum* peut également allonger considérablement ses racines.

L'évolution de l'association à *Sempervivum arachnoideum* vers le facies à *Plantago serpentina* se marque par la simple inspection de la

figure 2 qui fournit l'image des appareils sous-terrains des plantins et œillets rencontrés dans ce groupe sociologique.

Il faut à de telles plantes une terre assez profonde. Le *Plantago serpentina* (fig. 2, D) possède une racine pivotante, épaisse, simple, terminée par une souche polycéphale, formant corbeille. Cette architecture est favorable à l'étalement des feuilles (éclairement, aération, etc.).

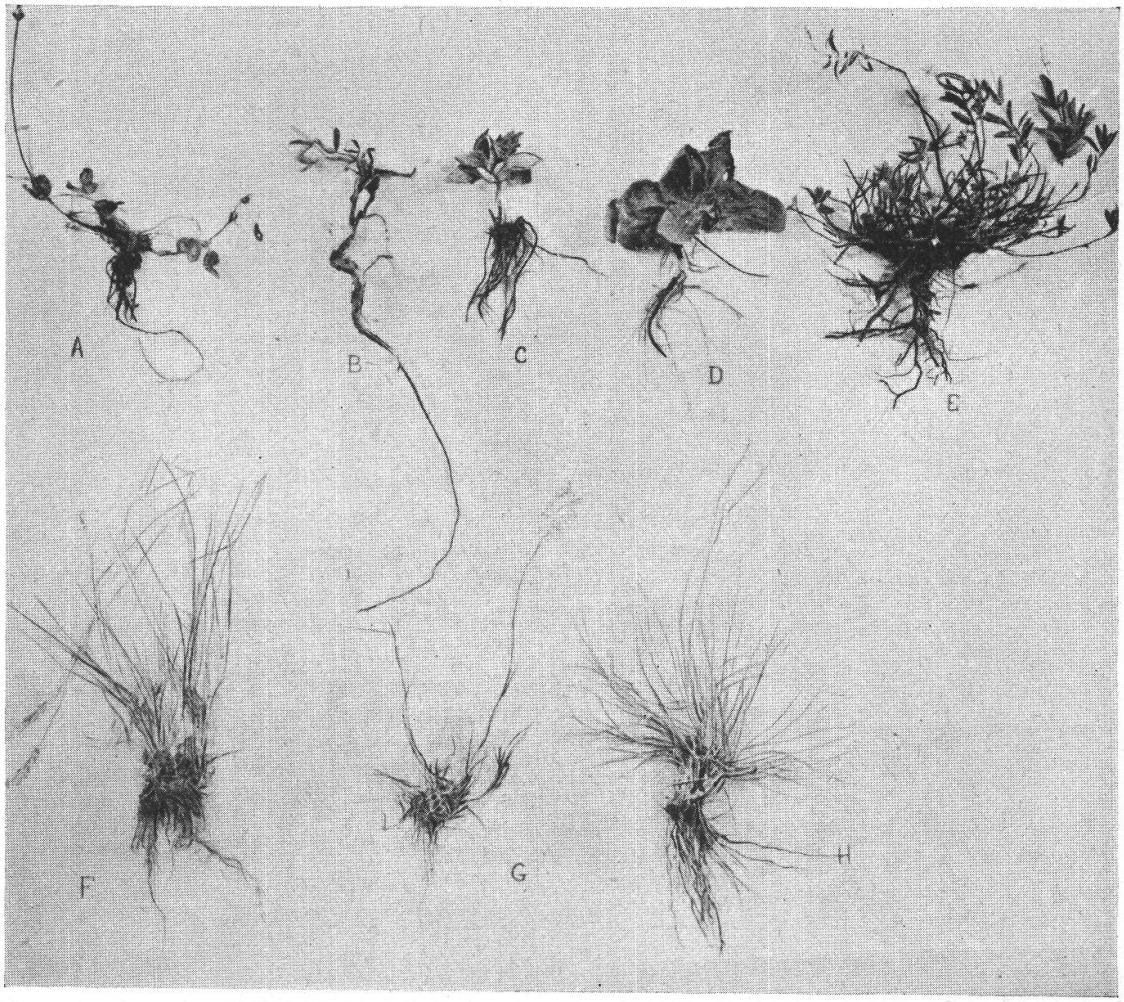


Fig. 8.

Mode d'enracinement de quelques plantes du Trifolietum pratensis : A = *Trifolium pratense*. B = *Trifolium montanum*. C = *Prunella grandiflora*. D = *Plantago media*. E = *Helianthemum nummularium*. F = *Anthoxanthum odoratum*. G = *Agrostis alpina*. H = *Nardus stricta*.

Il n'y a pas de racines latérales. Ce végétal appartient décidément au groupe des hémicryptophytes de Raunkiaer.

L'appareil sous-terrain du *Dianthus silvester* se comporte de deux manières suivant les circonstances qui lui sont offertes. Dans le cas où la terre est profonde la racine principale plonge verticalement (fig. 2, C). Lorsque le roc est peu profond, la racine principale se ramifie très haut et s'étale pour courir dans la mince couverture terreuse (fig. 2, B).

Le *Dianthus Carthusianorum* (fig. 2, A) a de puissantes racines difficiles à extraire entières; adaptées aux sols à fissures profondes ces racines possèdent pourtant des ramifications nombreuses. On a vu dans les analyses physiques de ces terrains, que la quantité d'eau retenue dans le facies à Plantago du Sempervivetum est bien plus marquée que celle retenue dans le facies à Sedum annuum.

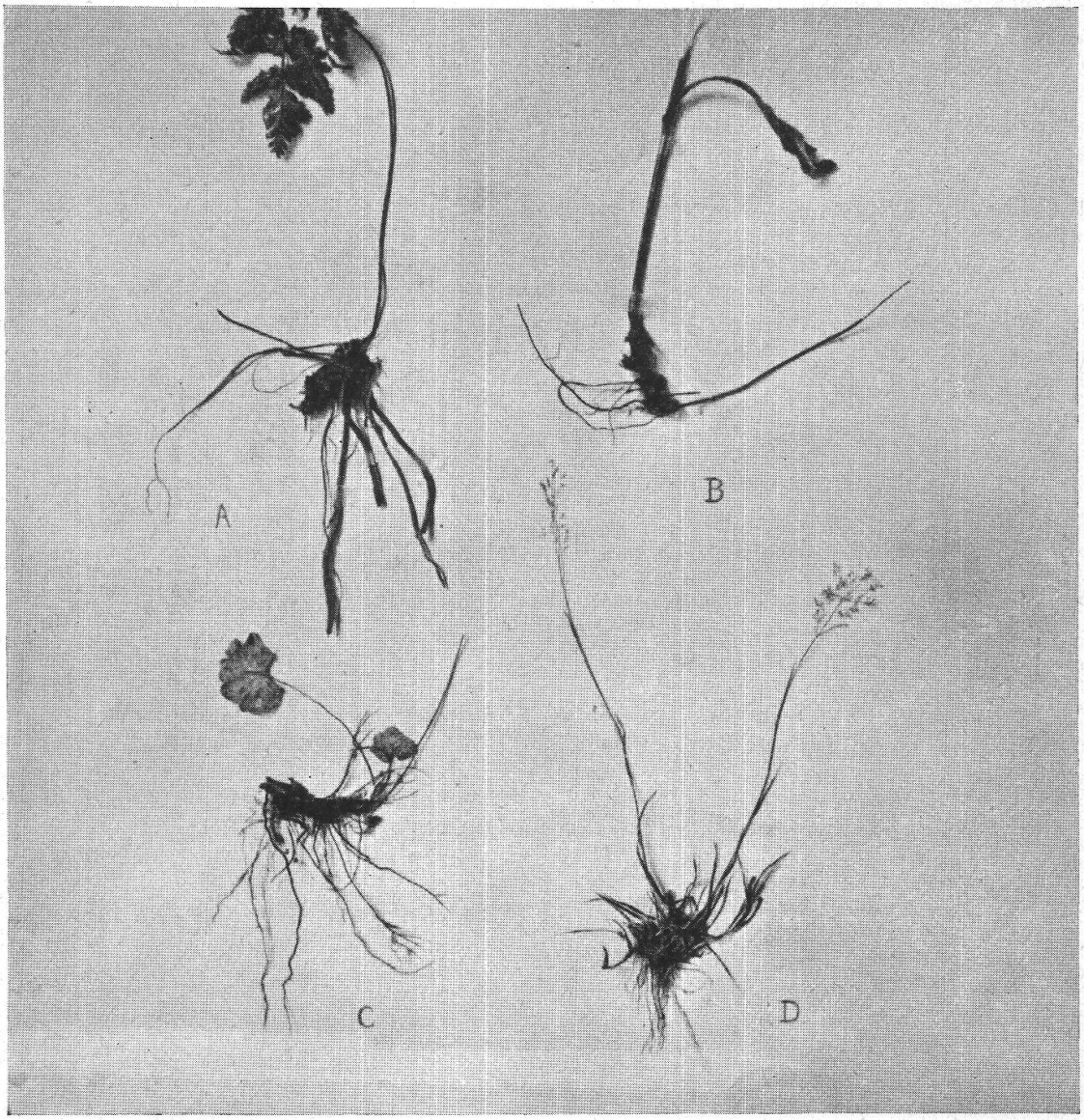


Fig. 9.

Mode d'enracinement de quelques plantes du Chaerophylletum hirsuti (zone centrale). A = *Chaerophyllum hirsutum.* B = *Knautia silvatica.* C = *Ranunculus geraniifolius.* D = *Agrostis vulgaris.*

Ces ressources plus abondantes en eau vont de pair avec l'augmentation du volume des racines.

Festucetum ovinae. On verra à la figure 10, B, une plante de *Festuca ovina*. On constate d'emblée une disproportion notoire entre l'importance de la partie aérienne et celle de la partie sous-terraine. Cette graminée constitue de petites prairies sur les plateaux à sol peu profond : 10 à 15 cm.

Le Festucetum ovinae s'étale en une végétation assez continue dont on trouverait l'homologue, mais avec une continuité moindre, dans les steppes garrides de la basse vallée, soit à La Batiaz près Martigny soit à Aoste.

Ces sols du Festucetum ovinae de Raveyres présentent les caractéristiques de sols poudreux des steppes; cette composition physique entraîne des phénomènes de capillarité et explique la quantité relativement élevée d'eau du Festucetum ovinae.

Laserpitietum facies à Anemone-Populus. L'ombellifère *Laserpitium Halleri* qui abonde dans ces associations possède déjà un système radiculaire puissant; la figure 3 en montre les grandes ramifications. Elles assurent à cette plante une réserve importante d'eau et une surface de captation considérable.

La figure 4 nous donne une image suggestive de l'enracinement des jeunes peupliers qui colonisent les « clos » protégés de rochers que nous avons décrits.

Les racines forment avec la tige un angle droit et rampent horizontalement à une profondeur qui varie de 10 à 25 cm. Le peuplier met à profit son pouvoir exceptionnel de drageonner; les deux sujets de la photographie sont des pousses adventives. Cette faculté autorise cet arbuste à prospérer en un lieu où nulle autre essence ne pourrait se développer. La fraicheur et l'humidité sont aussi des conditions qui plaisent au *Populus*.

C'est à propos du Laserpitietum facies à Festuca ovina, prolongement herbeux de dos rocheux et pelés, que nous devrions signaler les plantes qui remplissent les cuvettes terreuses des rochers.

Bien qu'il s'agisse en fait de stations bien distinctes et définies, les cuvettes rocheuses à *Potentilla Crantzii*, les crêtes à *Cotoneaster integerrima* et les fourrés à *Amelanchier ovalis*, sont des bosquets qui encadrent les prairies à Laserpitium et plus spécialement les facies à Festuca ovina et à Populus.

Nous donnons à la figure 5 une photographie du *Potentilla Crantzii*. On voit l'importance du système des racines de cette rosacée. Un mémoire précédent a déjà fait connaître la quantité d'eau retenue dans ces cuvettes rocheuses.[1]

Cette potentille peut donc occuper la masse terreuse de la cuvette au moyen de ses longues racines; elles plongent en outre dans les fis-

[1] cf. Chodat, F. et Pictet, R., Bull. Soc. Bot. de Genève **25** (1934).

sures du rocher pour capter en des recoins impossibles à reconnaître l'eau dont elles ont besoin.

On verra également sur la photographie la structure en paume de main de l'encorbeillement des premières ramifications de la tige; la courbure est sans doute un peu exagérée grâce au phénomène d'épinastie consécutif à l'extraction soigneuse de la plante.

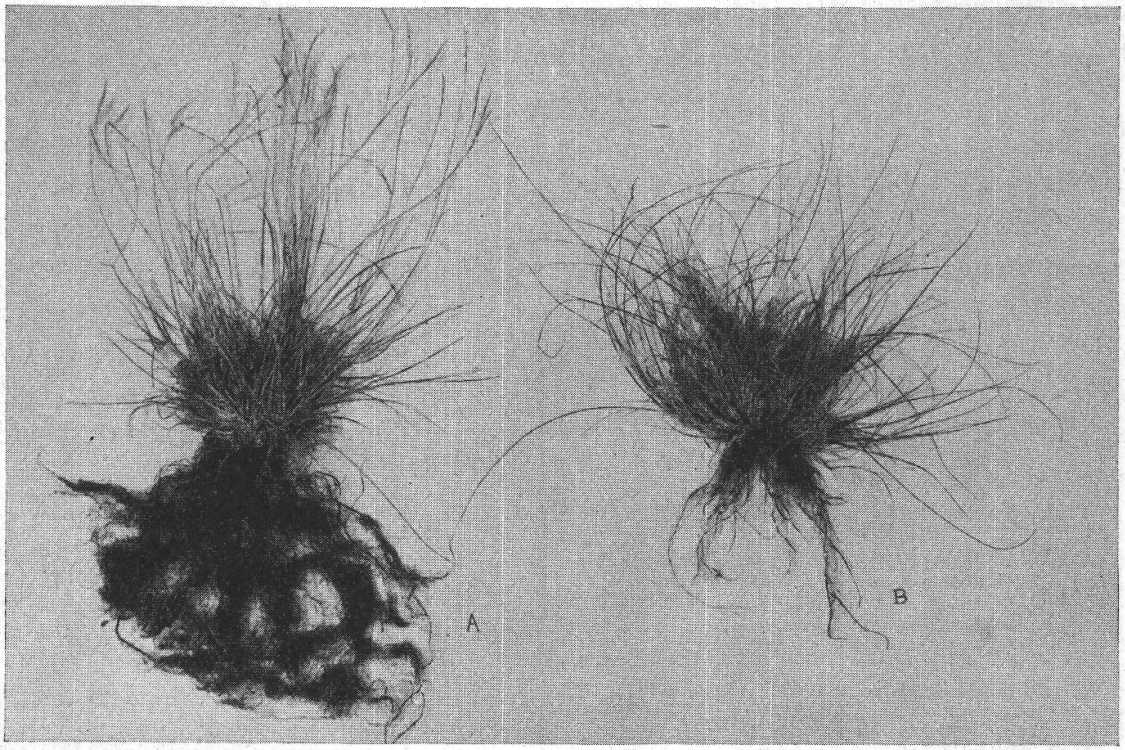


Fig. 10.
A = *Festuca varia.* B = *Festuca ovina.*

Le Laserpitietum facies à Calluna héberge des bruyères dont l'enracinement lâche, en quelque sorte supraterrestre, est difficile à caractériser; on ne sait jamais en fouillant ces masses humiques brunes si l'on a atteint réellement le sol proprement dit. En fait, dans ce terreau fortement architecturé par les rhizomes, il y a place pour les rhizosphères acidophiles des *Deschampsia flexuosa, Vaccinium Myrtillus, Calluna vulgaris, Hieracium Peletierianum,* etc.

Le Trifolietum pratensis réunit des éléments divers et surtout praticoles. Au point de vue des racines nous pouvons diviser les éléments qui sont représentés à la figure 8 de la façon suivante :

a) Eléments à racine principale pivotante profonde: *Trifolium montanum* (B) dont la longueur est considérable; la racine va s'amincissant et se tourne au moment où elle rencontre le substratum. *Plantago media*

fait partie de la même catégorie, avec un pivot toutefois moins long (fig. 8, D). Chez l'*Helianthemum nummularium* la souche se ramifie à une petite profondeur et rappelle par son comportement le *Plantago serpentina* décrit plus haut. Le *Trifolium pratense* possède plusieurs racines accompagnant la souche centrale; cette dernière est beaucoup moins importante que celle du *T. montanum.*

b) Elément à rhizome horizontal d'où partent à angle droit des racines parallèles et de faible longueur. Cette description correspond au *Prunella grandiflora* figuré sous la lettre C.

c) Graminées cespiteuses : l'*Anthoxanthum odoratum* (fig. 8, F) et le *Nardus stricta* (fig. 8, H) montrent les faisceaux de la partie souterraine de leurs chaumes. Ces structures spécifiques s'exagèrent lorsque ces graminées végètent en des lieux où elles ne sont pas fauchées. Ce phénomène prend des proportions considérables dans les prairies abandonnées par l'homme.

Nous n'avons pu, dans cette figure, donner qu'un nombre restreint des enracinements des plantes formant le Trifolietum. L'impression générale est bien conforme à celle que l'on obtient dans l'étude d'une prairie ordinaire des Alpes.

Dans la Rimaie, qui est en l'occurence un Chaerophylletum hirsuti, nous rencontrons surtout des plantes à puissant rhizome. Il y aurait lieu d'établir avec plus d'argument la relation entre cette formation et ce type d'attache au sol.

Il suffit de consulter la liste que nous donnons à la page 282 pour constater le nombre élevé de plantes rhizomateuses rencontrées dans la rimaie : fougères, ombellifères, Renouées, etc.

On verra à la figure 9, sous la lettre A, le rhizome épais du *Chaerophyllum hirsutum,* d'où partent des racines assez grosses elles-mêmes. A la lettre B figure le rhizome vertical du *Knautia silvatica* et à la lettre C, celui du *Ranunculus geraniifolius;* de cette tige rampant à une faible profondeur partent des racines beaucoup plus minces que celles du *Chaerophyllum.* On voit encore en D le chevelu peu important des racines de l'*Agrostis vulgaris.*

F e s t u c e t u m v a r i a e. Les racines du *Festuca varia* constituent un chevelu dont l'importance considérable est représentée sous la lettre A de la figure 10. Ce feutre épais, dont il est malaisé de dire s'il est entièrement ou partiellement constitué de racines encore vivantes, forme à lui seul et avec les particules minérales du rocher, un type de sol particulier que nous avons appelé r h i z o g é e.

D'autres plantes encore constituent des rhizogées, mais peu d'entre elles réalisent au même degré la formation dont voici les caractéristiques :

La rhizogée est un sol,

a) Ce sol est plus fortement lié aux racines qu'au substratum qu'il recouvre; le résultat est qu'on peut arracher complètement une rhizogée et laisser le roc nu. Une opération de ce genre est figurée à la pl. 12, fig. 2; un bloc d'un Festucetum variae est porté avec tout le sol qui l'accompagne sur la main de l'opérateur.

b) Ces sols occupent des vires rocheuses sans écoulement en profondeur, mais avec des fuites possibles sur les côtés inclinés de la vire.

c) Ces sols sont particulièrement pauvres en matières solides (voir les analyses à la page 285). Cela vient de ce que la fente du rocher est rapidement comblée par le chevelu des racines et la souche des chaumes; les débris minéraux qui tombent ultérieurement roulent à la surface de ces mottes gazonnées glissantes.

d) Ce sol est riche en débris organiques en raison de la destruction rapide de la Fétuque. L'humus n'est pourtant pas très avancé dans la rhizogée; les procès de fermentation sont en effet entravés dans ce milieu, qui par temps sec, est fortement aéré.

e) Le contenu en eau de ce sol est considérable, de même que sa capacité en eau qui est la plus élevée que nous ayons observée. La raison de cette accumulation d'eau doit être cherchée dans la capillarité réalisée par le chevelu important des racines et une faible chance de drainage.

Conclusion.

Le chapitre premier montre qu'il y a, d'une asociation à une autre, une transition progressive révélée par l'établissement des facies.

Les sols de ces subassociations peuvent, à leur tour, être ordonnés en une série fondée sur l'importance croissante ou décroissante de certains caractères physiques. La série suivante en fournit un exemple typique :

	% solide	% gaz (teneur)
Sempervivetum fac. à Plantago	48,6	40
Festucetum ovinae	43,0	44
Laserpitietum fac. à Festuca ovina	27,8	62
Laserpitietum fac. à Anemone-Populus . . .	21,4	69
Laserpitietum fac. à Anemone-Calluna . . .	17,6	73,8

La concordance des transitions sociologiques des communautés et des transitions physiques de leurs sols respectifs confère une valeur objective et une utilité analytique à ces recherches édaphiques. A cette corrélation, on pourrait en ajouter d'autres, relatives au sable fin *(Festuca ovina)*, à l'humidité des sols que nous avons appelés : thallogée, rhizogée, etc.

L'étude de la morphologie des racines, facteur tour à tour passif et actif, éclaire enfin l'analyse des rapports existants entre le sol et l'association.

Simultanément ou successivement, le sol, en triant les associés sur la base de leurs racines, transforme la communauté végétale et la racine transforme le sol !