

# Données écologiques relatives au Col du Petit Saint-Bernard (2156 m.)

par A. GAPILLOUT, Professeur, Bourg Saint Maurice; Chercheur du Laboratoire de Botanique-Biologie végétale - Station Alpine du Lautaret - GRENOBLE - BP 53-38041-GRENOBLE-CEDEX.

Un certain nombre de travaux existe sur ce sujet, mais aucune synthèse à notre connaissance. Nous sommes loin de l'avoir ici réalisée intégralement; nous présentons seulement un résumé critique des documents écologiques les plus importants relatifs au col. Cet aperçu n'est pas exhaustif, mais suggère une méthodologie éventuellement utilisable pour une cartographie de la végétation des étages subalpino-alpin à grande échelle, non seulement au col, mais dans des zones voisines où il peut être complété.

## I. *Le site étudié*

Entre le Val d'Aoste et la Savoie, le col du Petit Saint-Bernard (1 N 45°40', L E 5°33', 2 158 m - hospice), (2 188 - Colonna Joux), a toujours été une zone de passage important. C'est aussi une zone de transition géologique, donc édaphique, où la variabilité de l'exposition et de la pente engendre une variété de microclimats que reflète la végétation. La coupe ci-après permet de situer la zone étudiée, comme une bande longue de 4,5 km, large de 2 km; la coupe WNW-ESE passant par la Crête de la Pointe du Lac sans fond et le point coté « la Fenêtre », au pied du Mont Valaisan (2 888, Im) est la longueur diamétrale de ce rectangle.

## II. *Coupe litho-morphologique du Col du Petit Saint Bernard (fig. 1)*

Ce document est établi à partir des sources suivantes...

- Carte française IGN. Ste Foy de Tarentaise N° 1, E: 1/20 000e.
- Carte française IGN. Ste Foy de Tarentaise, XXXVI-32, E: 1/50 000e.
- Carte italienne IGM. La Thuile, 27.11.SE., E: 1/25 000e.
- Carte géologique française (SCG). Pt. St. Bernard, XXXVI-32, E: 1/50 000e.
- Carte géologique italienne (SG). Mte. Bianco, F. 27, E: 1/100 000e.

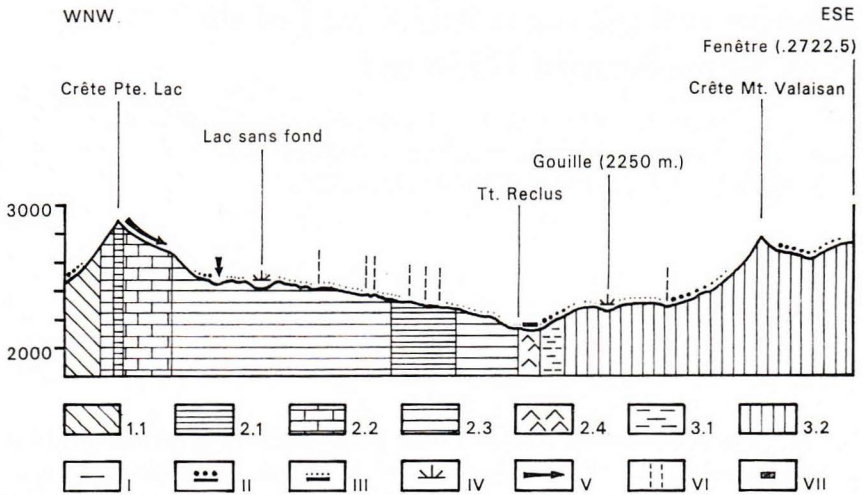


Fig. 1.

— Ghiacciai quaternari delle Api occidentali - Ing. V. NOVARESE, La Geografia (Il Quaternario in Val d'Aosta, 1915-16), IGDA, Novara.

— Photographies aériennes. IGN. Mission Ste. Foy de Tarentaise.

Topographiquement, cette coupe passe par le Lac sans fond, le lieu-dit « Rocher-des-quatre-vents » sur la route du col, le point coté 2 722,5 « la Fenêtre ».

Géologiquement, on peut distinguer trois ensembles de roches-mères (Tabl. 1):

— 1 - roches riches en Ca, Fe, Mg.

1 - schistes noirs à ophiolites (Jurassique-Crétacé-série du Versoyen).

— 2 - roches très riches en Ca (série du Petit Saint Bernard).

1 - schistes noirs (Lias supérieur).

2 - calcaires (Lias moyen).

3 - calcschistes phylliteux (Lias moyen).

4 - dolomies (Trias).

— 3 - roches riches en Si, Al (socle houiller Briançonnais).

1 - alluvions glaciaires (Quaternaire ancien).

2 - schistes et grés (Carbonifère).

Les traits litho-morphologiques sont mis en relief par:

— I - les affleurements rocheux « nus ».

— II - les éboulis grossiers.

— III - les colluvions.

— IV - les lacs et les zones marécageuses périphériques.

— V - les couloirs d'avalanches.

- VI - les ravins.
- VII - les surfaces construites.

Dans le schéma (fig.1) la première légende est géologique, la seconde morphologique.

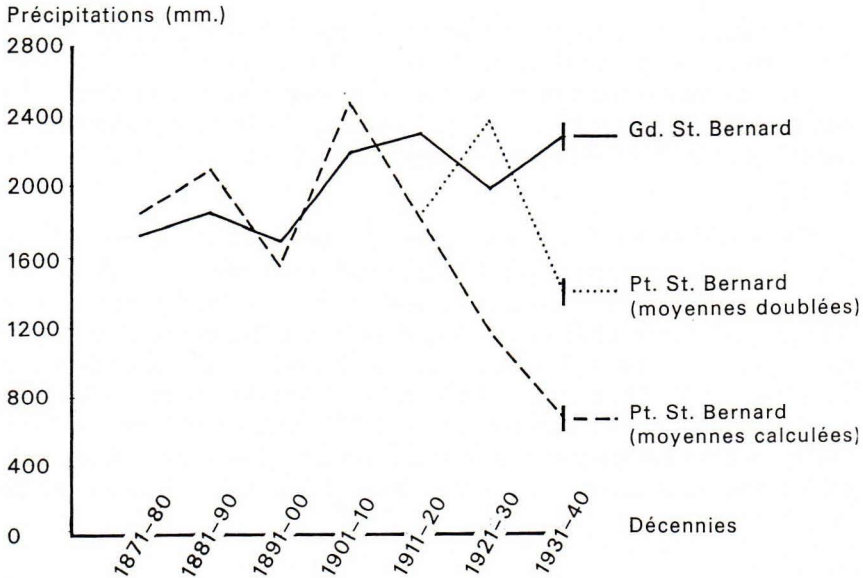


Fig. 2.

### III - Données climatiques

Elles sont extraites des documents suivants, (1), (2), (3), (5), (6), (7), (9), (10), (11), (12), (14), (15), (16), (17), (18), (21), (22), (26), (27), (28), mais aussi, et surtout, de documents météorologiques inédits de la IGA-Grenoble.

Nous citons différentes séries de référence, dans le tableau ci-après (Tabl. 2).

*Répartition mensuelle des précipitations au P.S.B. (Ospizio), m s.m. 2158*

Séries	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tot.
1871-1885	136	187	140	161	136	157	187	152	136	161	174	151	1878
1886-1920	146	152	187	141	106	219	226	241	206	166	125	155	2070
1920-1940	58	56	67	96	62	89	117	129	93	71	60	77	975

Nous constatons que les documents antérieurs à 1920 sont souvent méconnus pour différentes raisons qui ne seront pas examinées ici, mais nous soulignons surtout l'écart incompréhensible existant entre la série 1920-40, à laquelle se réfère un certain nombre d'auteurs, et les séries antérieures.

Diverses erreurs ont minimisé le total des précipitations (5); d'ailleurs la comparaison des séries synchrones du Grand et du Petit Saint Bernard, permet d'extrapoler une courbe des précipitations moyennes décennales double de la valeur 975 mm (fig. 2). Le parallélisme des courbes est remarquable jusqu'en 1921; au-delà il convient de doubler les moyennes du Petit St. Bernard de 1921-30, 1931-40, pour le retrouver!

Pour des causes qu'il ne nous appartient pas d'analyser ici, nous devons donc admettre que les valeurs des précipitations de la série 1921-40 sont réduites de moitié par-rapport à celles des autres séries antérieures. La comparaison des répartitions saisonnières (fig. 3) indique clairement le parallélisme des deux séries, mais aussi la réduction des valeurs de la série 1921-40.

Cette analyse révèle que les valeurs des précipitations au Petit Saint Bernard sont sous-estimées après 1920, mais surestimées avant (la station « Prima cantina del Piccolo San Bernardo », à 1 950 m d'altitude et à 5 km du col donne 1191 mm, ce qui permet le calcul d'un indice pluviométrique de 426 mm/100 m par-rapport à l'Hospice — la station française de « Versoye les Granges », à 1 300 m, et 6 km du col avec 1544 mm permet le calcul d'un indice par-rapport à l'Hospice de 163 mm/100 m.: l'isohyète 2000 mm passant alors aux environs du col — cette solution avait été retenue sur la carte de l'eau utile, dans [12]), si l'on tient compte de ce qui suit...

### *Les précipitations neigeuses*

C'est un paramètre d'une grande influence dans les associations subalpino-alpines. Les données du tableau ci-après sont relatives au col et à quelques stations de référence (tabl. 3).

Stations (altitudes en m)	Précipitations totales PT	Précipitations neigeuses PN	Coefficients nivométriques (PN/PT × 100)	Durées de la neige au sol (en jours) continues-totales
Bg. St. Maurice (865)	918	184	20	70-(84)
La Rosière de Mt. Valaisan (1790)	.	.	.	200-(221)
Prima Cantina du PSB. (1950)	1191	597	50	210-(247)
Hospice du PSB. (2158)	(1635)	.	.	233
Lac sans fond (2360)	.	.	.	250

Ces nombres ont été tirés des documents suivants (7), (10), (11), (12), (22), et de mesures originales que nous avons présenté lors de la soutenance d'un mémoire en 1973, et dont le détail est déposé à l'Université de

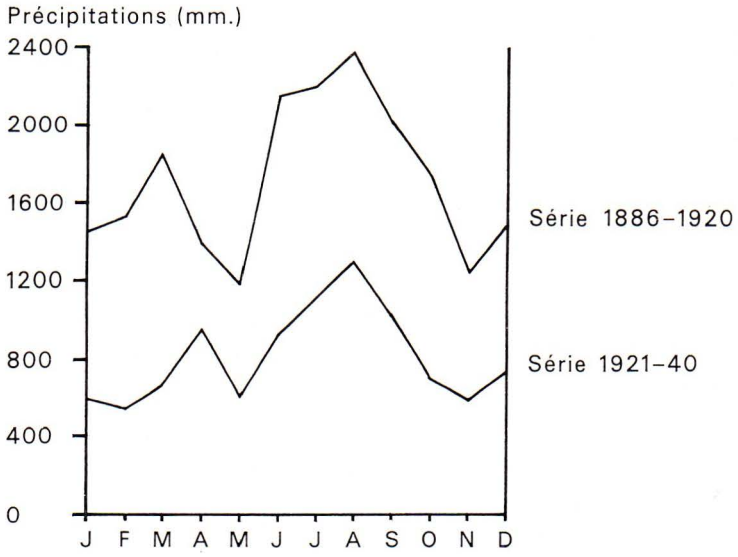


Fig. 3.

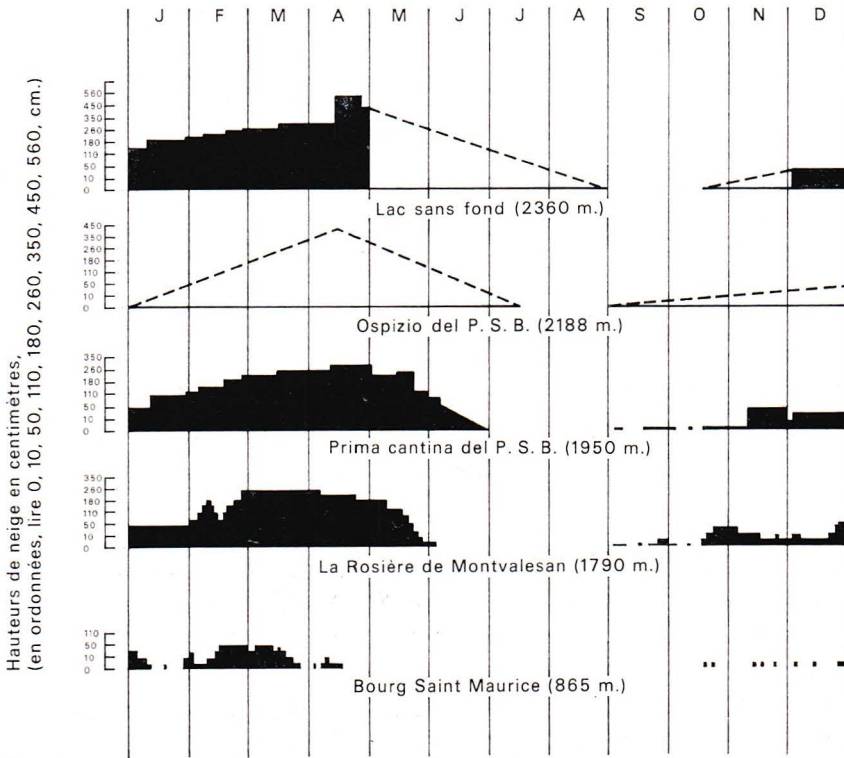


Fig. 4.

Grenoble. Rappelons que la mesure de la durée de la neige au sol est en Italie, celle de la période du manteau neigeux continu à laquelle on ajoute les durées résultant de chutes produites durant l'avant ou l'arrière-saison; en France, en principe, seule la durée du manteau neigeux continu est retenue. Nous avons tenu compte de ces différences dans cette appréciation.

La comparaison de *profils d'enneigement* schématisés synchrones (année 1970) permet d'extrapoler le régime nivologique du col (fig. 4).

La correspondance entre la hauteur de neige exprimée en centimètres et la lame d'eau de fusion exprimée en millimètres varie avec l'altitude. Les coefficients suivants sont d'un rappel intéressant. (Lire /-/, correspondent à ...).

Selon P. MOUGIN (16), p. 192

À 1 mm d'eau /-/ 9,97 mm de neige à 500 m  
 À 1 mm d'eau /-/ 11,48 mm de neige à 1000 m  
 À 1 mm d'eau /-/ 13,14 mm de neige à 1500 m  
 À 1 mm d'eau /-/ 15,26 mm de neige à 2000 m

Selon H. ONDE (17), p. 414

À 840 m, 1 mm d'eau /-/ 11,3 mm de neige  
 À 1400 m, 1 mm d'eau /-/ 13,5 mm de neige  
 À 1850 m, 1 mm d'eau /-/ 16,0 mm de neige

Ainsi à l'altitude de 2 188 m, 1 mm d'eau proviendrait de 16-18 mm de neige. Les hauteurs de neige mesurées au PSB. traduites en eau de fusion, avec la coefficient ci-dessus (1 mm d'eau pour 16-18 mm de neige), pour les mois de novembre pro parte, décembre, janvier, février, mars, avril, mai, pro parte, donneraient les mesures suivantes, (pour les mois d'été, nous conservons les mesures ci-dessus).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tctal
81	84	103	78	65	219	226	241	206	166	80	86	1635

Nous retiendrons au moins provisoirement ces valeurs dans l'attente de meilleures mesures.

## B. Les températures

Le tableau ci-dessous donne les valeurs thermiques mensuelles (tabl. 5).

*Températures moyennes au P.S.B. (Ospizio), m s.m. 2158*

Séries: 1871-85

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
Maxi.	-4,7	-3,7	0,0	3,2	7,4	11,0	14,0	13,3	9,4	3,6	-0,9	-5,4	3,9
Moy.	-5,6	-7,1	-3,9	-1,1	2,6	6,6	9,7	9,3	5,7	0,4	-4,0	-7,9	0,2
Mini.	-10,8	-10,5	-7,8	-5,5	-2,2	2,2	5,4	5,3	2,1	-2,7	-7,2	-10,5	-3,5

Séries: 1886-1920

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
Maxi.	-8,2	-7,4	-4,8	-0,3	4,7	8,6	10,7	11,0	7,6	2,3	-2,9	-6,7	1,2
Moy.	-10,5	-10,1	-7,5	-3,2	1,8	5,6	7,8	7,9	4,8	-0,2	-5,1	-8,8	-1,4
Mini.	-12,8	-12,7	-10,3	-6,0	-1,1	2,6	4,8	4,8	1,9	-2,7	-7,4	-10,9	-4,1

Ces valeurs seraient peu vraisemblables (selon [5]); aussi avons-nous tenté de les apprécier par extrapolation en utilisant la valeur du gradient thermique (18). Le tableau ci-dessous résume cette étude. La correction a été faite à partir de la station de Courmayeur (1 220 m), de Bourg St. Maurice (865 m), (série 1941-70); (pour Bourg St. Maurice il nous a paru opportun de donner les mesures de l'année 1974, afin de les comparer avec celles de la station de La Rosière [1 850 m] en activité depuis peu et que nous contrôlons actuellement); (de même, nous citons trois mesures à la Redoute Ruinée [2 420 m] dans la même but comparatif) (Tabl. 6).

*Températures calculées au P.S.B. (Ospizio), m s.m. 2158*

J F M A M J J A S O N D Moy.

*Gradient thermique selon ANGOT*

0,4 0,5 0,63 0,7 0,7 0,66 0,61 0,38 0,55 0,49 0,41 0,37 0,53

*Correction à partir de Courmayeur (1220 m s.m.), série 1941-70*

Correction	3,7	4,6	5,9	6,5	6,5	6,1	5,7	3,5	5,1	4,5	3,8	3,4	4,94
Moy. vraies Courmayeur	-1,2	0,8	3,7	7,2	11,0	14,9	17,1	16,3	13,1	9,0	3,3	0,0	7,90
Moy. calculées P.S.B.	-4,9	-3,8	-2,2	0,6	4,4	8,7	11,3	12,7	7,9	4,4	-0,5	-3,4	2,9

*Correction à partir de Bourg Saint Maurice (865 m s.m.), an 1974, série 1941-70*

Correction	5,1	6,4	8,1	9,0	9,0	8,5	7,8	4,9	7,1	6,3	5,3	4,7	6,85
Moy. vraies B.S.M. 1974	2,8	3,5	6,6	8,2	11,5	14,3	17,2	18,9	13,4	4,0	3,7	0,8	8,27
Moy. vraies B.S.M. pour 1941-70	-1,1	0,8	5,1	8,6	12,6	15,8	17,9	17,2	14,8	9,8	4,4	0,3	8,85
Moy. calculées P.S.B.	-6,2	-5,6	-3,0	-0,4	3,5	7,2	10,0	12,2	7,6	3,4	-0,9	-4,4	1,95*

*Pour comparaison, moyennes de la Rosière de Montvalaisan (1850 m s.m.), 1974*

0,1 -2,5 -0,1 1,7 5,7 8,6 12,2 13,3 8,8 -2,7 -1,3 -2,2 3,46

*Pour comparaison, moyennes partielles à la Redoute Ruinée (2420 m s.m.), (17)*

... 6,5 7,5 6,0 ...

En définitive, nous retiendrons, provisoirement, les moyennes calculées à partir de Bourg St. Maurice, donnant au Petit St. Bernard une moyenne annuelle de 1,95 (nous renvoyons à [5] pour justifier les raisons de ce choix).

### C. Régimes climatiques

Les sigles de répartition saisonnière des précipitations indiquent pour le col du Petit St. Bernard un régime E (686 mm), A (452 mm), H (251 mm), P (246 mm), du type comparable à celui du versant occidental du Mt. Blanc (v. fig. 5).

Les influences du « vent du Mt. Blanc » expliqueraient selon nous ce régime particulier du col, très différent des régimes HEAP de Bourg St. Maurice et de la Cantine del P. S. Bernardo. (Les observations citées dans [6] confirmeraient ce point de vue). (Les influences atlantiques pourraient se

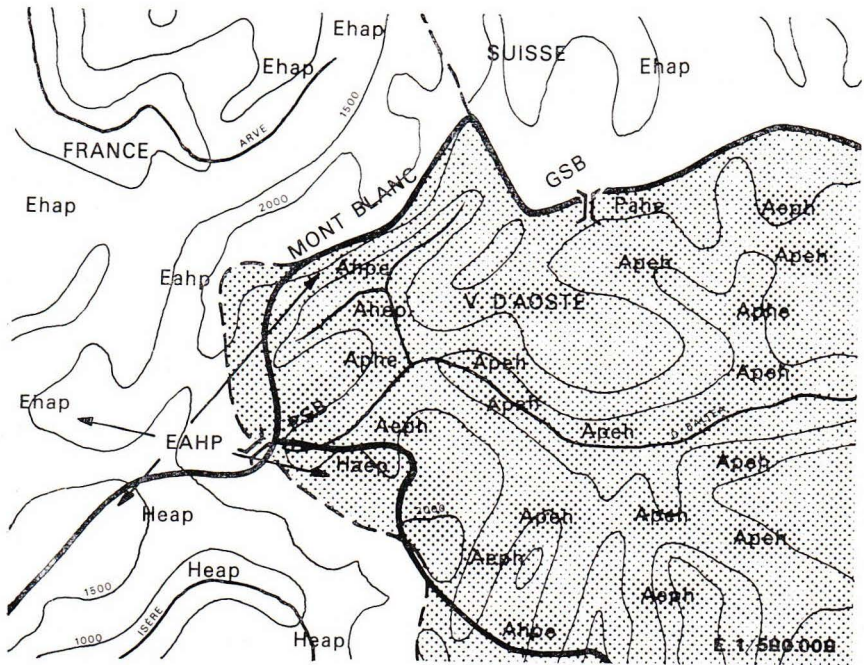


Fig. 5.

manifester plus particulièrement au Petit St. Bernard quoiqu'atténuées, empruntant le passage de la terminaison sud-occidentale du Massif du Mt. Blanc) (fig. 5).

Les climatogrammes construits pour trois stations confirment ces transitions de régimes climatiques (fig. 6).

#### IV. Données floristiques et phytosociologiques

Les remarquables travaux en ces deux domaines cités en bibliographie, (6), (13), (19), (23), (24), (25), nos propres relevés à l'origine de la carte de la végétation (12), nous permettent l'esquisse d'une synthèse double dans le cadre étudié.

Ces « matériaux » avec les précédents, devraient constituer une sorte de « banque d'informations » (1), permettant de réaliser dans une seconde étude une synthèse plus explicite mettant en rapport les facteurs écologiques et la répartition des plantes qu'ils conditionnement (2). (Nous n'avons retenu ici que la liste des plantes vasculaires).

(1) Selon une expression de Mr. le Pr. P. OZENDA (Directeur du Laboratoire de Botanique de Grenoble).

(2) Des cartes à grande échelle ont été réalisées par Mr. P. GENSAC (Collège Scientifique Universitaire de Chambéry) à qui nous devons beaucoup pour cette étude



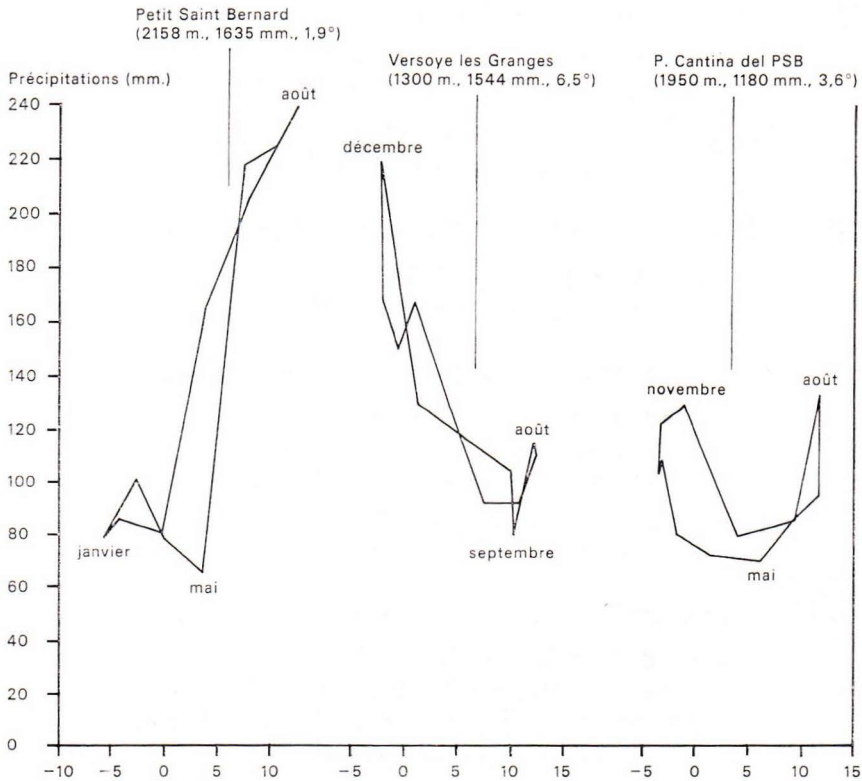


Fig. 6.

Dans la liste des unités phytosociologiques représentées dans la zone étudiée, les classes sont désignées par des chiffres romains, les ordres par des lettres, les alliances par des chiffres arabes. Le sigle *italique* indique que l'espèce est caractéristique du groupement qu'il désigne. Le point d'interrogation (?) indique que l'espèce est rapportée au groupement désigné sans certitude.

I. Arrhenatheretea Br. Bl., 1947. (Prairies).

A. Arrhenatheratalia Pawl., 1928.

1. Arrhenatherion elatioris Br. Bl. 1925. (Collinéen, montagnard).
2. Trisetio-Polygonion bistortae Br. Bl., 1943. (Montagnard, sub-alpin).

et que nous remercions tout particulièrement. Voir cartes des groupements végétaux du Parc National de la Vanoise. (Celle de la zone du Petit Saint Bernard serait donc à faire).

- II. *Asplenieta rupestris* Br. Bl., 1934. (Rochers).
- A. *Potentilletalia caulescentis* Br. Bl., 1926. (Calcaire).
    - 1. *Potentillion caulescentis* Br. Bl., 1926.
  - B. *Androsacetalia vandellii* Br. Bl., 1934. (Silice).
    - 1. *Androsacion vandellii* Br. Bl., 1926.
- III. *Betulo-Adenostyletea* Br. Bl., Tx., 1943. (Hautes herbes).
- A. *Adenostyletalia* Br. Bl., 1931.
    - 1. *Adenostylion alliariae* Br. Bl., 1925.
- IV. *Caricetea curvulae* Br. Bl., 1948. (Pelouses acidophiles).
- A. *Caricetalia curvulae* Br. Bl., 1926.
    - 1. *Caricion curvulae* Br. Bl., 1925. (Acidophile).
    - 2. *Festucion variae* Br. Bl., 1926. (Thermophile).
  - B. *Nardetalia strictae* Br. Bl., 1926. (Pâturages).
    - 1. *Nardion strictae* Br. Bl., 1926.
- V. *Elyno-Seslerietea* Br. Bl., 1948. (Pelouses calcicoles).
- A. *Seslerietalia variae* Br. Bl., 1926.
    - 1. *Caricion ferrugineae* Br. Bl., 1931. (Sol frais).
    - 2. *Seslerion variae* Br. Bl., 1926. (Sol squelettique).
    - 3. *Oxytropo-Elynion* Br. Bl., 1948. (Sol profond).
- VI. *Epilobietea angustifolii* Tx., Preisg., 1950. (Coupes rases forestières).
- A. *Epilobietalia angustifolii* Tx., Preisg., 1950.
    - 1. *Epilobion angustifolii* Tx., 1950. (Acidophile).
- VII. *Erico-Pinetea* Horvat, 1959. (Pinèdes).
- A. *Erico-Pinetalia* Horvat, 1959.
    - 1. *Erico-Pinion* Br. Bl., 1939. (Calcaire, mésophile).
    - 2. *Deschampsio-Pinion* Br. Bl., 1949. (Silice).
- VIII. *Festuco-Brometea* Br. Bl., Tx., 1943. (Prairies xérophiles calcaires).
- A. *Festucetalia vallesiaca* Br. Bl., Tx., 1943. (Très xérophile).
    - 1. *Stipo-Poion carniolicae* Br. Bl., 1936.
  - B. *Brometalia erecti* W. Koch., 1926. (Xérophile).
    - 1. *Mesobromion* Br. Bl., Moor, 1938.
- IX. *Isoeto-Nanojuncetea* Br. Bl., Tx., 1943. (Dépôts lacustres).
- A. *Isoetalia* Br. Bl., 1931.
    - 1. *Nanocyperion* W. Koch, 1926.

- X. Littorelletea Br. Bl., Tx., 1943. (Groupement amphibie des rives).
- A. Littorelletalia W. Koch, 1926.
    - 1. Littorellion uniflorae W. Koch, 1926.
- XI. Molinio-Juncetea Br. Bl., 1947. (Prairies humides collinéo-montagnardes).
- A. Molinetalia W. Koch, 1926.
    - 1. Filipendulo-Petasition Br. Bl., 1947. (Hautes herbes).
    - 2. Calthion Tx., 1937. (Très inondés).
    - 3. Molinion W. Koch, 1926. (Moins inondés).
- XII. Montio-Cardaminetea Br. Bl., Tx., 1943. (Sources, suintements).
- A. Montio-Cardaminetalia Pawl., 1928.
    - 1. Cratoneurion commutati Koch, 1928. (Calcaire).
    - 2. Cardamino-Montion Br. Bl., 1926. (Non calcaire).
- XIII. Onopordetea Br. Bl., 1964. (Nitrophile).
- A. Onopordetalia Br. Bl., Tx., 1943.
    - 1. Chenopodion subalpinum Br. Bl., 1948.
- XIV. Oxycocco-Sphagnetea. (Hautes tourbières).
- XV. Plantaginetea majoris Tx., Preisg., 1950. (Bord des chemins piétinés).
- A. Plantaginetalia majoris Tx., Preisg., 1950.
    - 1. Polygonion avicularis Br. Bl., 1931.
- XVI. Potamogetea Tx., Preisg., 1942. (Eaux douces stagnantes).
- XVII. Querco-Fagetea Br. Bl., Viegler, 1937. (Forêts de feuillus).
- A. Prunetalia Tx., 1952. (Buissons).
  - B. Fagetalia sylvaticae Pawl., 1928. (Forêts).
- XVIII. Salicetea herbaceae Br. Bl., 1947. (Combes à neige).
- A. Salicetalia herbaceae Br. Bl., 1926. (Acidophile).
    - 1. Salicion herbaceae Br. Bl., 1926.
  - B. Arabidetalia caeruleae Rüb., 1933. (Neutro-basophile).
    - 1. Arabidion caeruleae Br. Bl., 1926.
- XIX. Scheuchzerio-Caricetea fuscae Nordh., 1936. (Marais à petits Carex).
- A. Caricetalia fuscae Koch., 1926. (Acidophile).
    - 1. Caricion fuscae W. Koch, 1926.
  - B. Caricetalia davallianae Br. Bl., 1949.
    - 1. Caricion davallianae Klika, 1934. (Avec mousses).

2. Caricion bicoloris-atrofuscae Nordh., 1936. (Alpin, peu de mousses).
- XX. Sedo-Scleranthetea Br. Bl., 1955. (Prairies sablonneuses maigres).  
 A. Sedo-Scleranthetalia Br. Bl., 1955.  
 1. Sedo-Scleranthion Br. Bl., 1949.
- XXI. Thlaspietea rotundifolii Br. Bl., 1948.  
 A. Myricarietalia Br. Bl., 1931. (Alluvions grossières).  
 1. Epilobion fleischeri Br. Bl., 1931.  
 B. Thlaspietalia rotundifolii Br. Bl., 1926. (Eluvions calco-schisteuses).  
 1. Thlaspion rotundifolii Br. Bl., 1926.  
 C. Androsacetalia alpinae Br. Bl., 1926. (Eluvions siliceuses).  
 1. Androsacion alpinae.
- XXII. Trifolio-Geranietea sanguinei Th. Müller, 1961. (Clairières).  
 A. Origanetalia Th. Müller, 1961.  
 1. Geranion sanguinei Tx., 1960.
- XXIII. Vaccinio-Piceetea Br. Bl., 1939. (Forêts de résineux, landes subalpines).  
 A. Vaccinio-Piceetalia Br. Bl., 1939.  
 1. Vaccinio-Piceion Br. Bl., 1938. (Rhodoraies).  
 2. Juniperion nanae Br. Bl., 1939. (Landes thermophiles).  
 3. Loiseleurio-Vaccinon Br. Bl., 1926. (Landines).

*Liste des espèces rencontrées dans la zone étudiée. Références phytosociologiques*

*Achillea moschata* Wulf. IV.A1-XXI.C1-  
*Achillea nana* L. XXI.C1-  
*Adenostyles alliariae* Kern. III.A1-XXIII.A1-  
*Agrostis agrostiflora* Rau. III-  
*Agrostis alpina* Scop. V.A1-IV.B1-  
*Agrostis rupestris* All. IV-IV.A-  
*Ajuga pyramidalis* L. IV-  
*Ajuga reptans* L. I.A-  
*Alsine liniflora* Heg. V.A-  
*Alchemilla alpina* var. *glomerata* Camus IV.B1-  
*Alchemilla alpina* var. *subsericea* Reut. IV.A1-IV.B1-  
*Alchemilla decumbens* var. *demissa* Buser. XXIII.A-  
*Alchemilla glabra* Neygenf. III.A-I.A2-  
*Alchemilla glabra* var. *obtusa* Buser. V?-

*Alchemilla glabra* var. *reniformis* Buser. XII.A2-  
*Alchemilla glaucescens* Wallr. VIII.B1-IV.B1-  
*Alchemilla glaucescens* var. *colorata* Buser. V.A?-  
*Alchemilla glaucescens* var. *flabellata* Buser. IV.B?-  
*Alchemilla hoppeana* D.T. V.A2?-  
*Alchemilla pentaphyllea* L. IV.A1-IV.B1-XVIII.A1-  
*Alchemilla xanthochlora* Rothm. I.A2-  
*Alchemilla xanthochlora* var. *strigosula* Buser. I.A2?-  
*Allium schoenoprasum* L. XXI.B-XVIII.B1-  
*Andromeda polifolia* L. XIV-  
*Androsace alpina* Lam. XXI.C1-  
*Androsace obtusifolia* All. IV.A1-IV.B1  
*Antennaria carpatica* Bluff., Fing. V.A3-IV.A1-  
*Antennaria dioica* Gaertn. IV.B1-  
*Anthoxanthum alpinum* Löve. IV-  
*Anthyllis alpestris* Heget. V-XXI-V.A2-VII.A1-  
*Arabis alpina* L. II.A1-XXI.B-  
*Arabis caerulea* Haenke. XVIII.B1-  
*Arabis soyeri* Reuter, Huetl. XII.A1-  
*Arctostaphylos uva-ursi* Spreng. XXIII-VII.A1-  
*Arenaria biflora* L. XVIII-  
*Arenaria ciliata* L. V-V.A3-  
*Armeria alpina* Willd. IV-  
*Arnica montana* L. IV-IV.B-IV.B1-XI.A3-  
*Artemisia genipi* Web. XXI.B?-  
*Artemisia glacialis* L. II.B1-  
*Asperula aristata* L. XXIII.A?-  
*Asplenium rhaeticum* Bruegg. II.A?-  
*Aster bellidiastrum* Scop. V.A2-XII.A1-XIX.B1-  
*Avenella flexuosa* Drejer. XXIII-IV.B1-VI.A1-XXIII.A1-  
*Avenochloa xersicolor* Holub. IV.A-IV.A1-XXIII.A1-

*Bartsia alpina* L. V.A-IV.B1-  
*Betonica hirsuta* L. V?-  
*Botrychium lunaria* Sw. V.A-IV.B1-VIII.B1-  
*Briza media* L. I.A-XI.A-IV.B1-  
*Bupleurum ranunculoides* L. V-XXI-V.A-

*Caltha palustris* L. XII.A-XI.A2-  
*Campanula barbata* L. IV.B1-  
*Campanula cenisia* L. XXI.B1-  
*Campanula linifolia* Scop. V?-  
*Campanula rotundifolia* L. VIII-  
*Campanula scheuchzeri* Vill. V.A-I.A2-IV.A1-IV.B2-  
*Cardamine bellidifolia* L. IV.A1-XII.A2-XVIII.A1-

*Cardamine resedifolia* L. II.B1-XXI.C1-  
*Carex atrata* L. V.A3-  
*Carex bicolor* All. XIX.B2-  
*Carex curvula eu-curvula* All. IV.A1-IV.B1-  
*Carex curvula* var. *rosae* Gilomen. V.A3-  
*Carex davalliana* Sm. XIX.B1-  
*Carex ferruginea* Scop. XXI.B-III.A1-V.A1-VII.A1-  
*Carex fimbriata* Schkuhr. XXI?-  
*Carex foetida* All. XVIII-XIX.A-  
*Carex frigida* All. XIX.B2-  
*Carex nigra* Reich. XIX.A- XI.A2-  
*Carex parviflora* Host. V-XVIII.B-V.A3-XVIII.B1  
*Carlina acaulis* L. VIII.B1-V.A1-VII.A1-  
*Cerastium arvense strictum* Gaudin. IV.A2-  
*Cerastium cerastioides* Britton. XVIII-XVIII.B-  
*Chamorchis alpina* Rich. V.A2-V.A3-XIX.B2-  
*Chenopodium bonus-henricus* L. XIII-XIII.A1-  
*Cirsium spinosissimum* Scop. XVIII-XXI-III.A1-XIII.A1-  
*Coeloglossum viride* Hart. IV.B1-XXIII.A1-  
*Crepis aurea* Cass. XVIII-IV.B1-XIII.A1-  
*Crocus albiflorus* Kit. I.A2-  
*Cryptogramma crispa* R. Br. XXI.C-XXI.C1-  
*Cystopteris montana* Desv. II-

*Dactylis glomerata* L. I-VIII.B1-  
*Deschampsia caespitosa* P. B. XII-XI.A-XII.A-XI.A1-XI.A2-  
*Diphysium alpinum* Roth. IV.B1-  
*Doronicum grandiflorum* Lam. XXI.B1-  
*Draba aizoides* L. V-XXI-V.A-II.A1-  
*Draba dubia* Suter. II.B1-  
*Draba fladnizensis* Wulf. V.A3-XXI.C1-  
*Draba tomentosa* Walh. II.A1-  
*Dryas octopetala* L. V-XXI-II.A1-

*Elyna myosuroides* Fritsh. V.A3-  
*Empetrum hermaphroditum* Hagerup. XXIII-XXIII.A1-  
*Epilobium alsinifolium* Vill. XII-XII.A-  
*Epilobium anagallidifolium* Lam. XVIII-XVIII.B-XXI.C1-  
*Epilobium dodonaei* Vill. XXI?-  
*Erigeron alpinus* L. V.A2-IV.A1-IV.A2-IV.B1-  
*Erigeron atticus* Vill. V.A1-  
*Erigeron uniflorus* L. IV.A1-V.A3-  
*Eriophorum angustifolium* Roth. XIX-XIX.A-  
*Eriophorum scheuchzeri* Hoppe. XIX-  
*Euphrasia minima* Jacq. IV-

*Festuca duriuscula* Lam. V?-VIII.A-VIII.A1-  
*Festuca halleri* All. IV.A1-IV.B2-  
*Festuca heterophylla* Lam. XVII.B-  
*Festuca ovina* L. XXIII?  
*Festuca varia* Haenke. IV.A2-  
*Festuca violacea* Gaud. V.A1  
  
*Gagea fistulosa* Ker-Gawl. I.A2-XIII.A1-  
*Galium anisophyllum* Vill. IV.B1-IV.A1?-  
*Galium lucidum* All. V?-  
*Gentiana bavarica* L. XVIII-XII.A-XVIII.B1-XXI.C1-  
*Gentiana brachyphylla* Vill. IV.A1-V.A3-  
*Gentiana clusii* Perr., Song. V.A2-  
*Gentiana kochiana* Perr., Song. IV.B1-  
*Gentiana nivalis* L. V-IV.B1-V.A3-  
*Gentiana punctata* L. IV.B1-IV.A1-XVIII.A1-XXIII.A1-  
*Gentiana purpurea* L. III.A-IV.B1-V.A1-  
*Gentianella tenella* C. Boern. XVIII-V.A3-  
*Gentiana verna* L. V-IV.B1-V.A2-  
*Gentianella campestris* C. Boern. V-IV.B-I.A2-IV.B1-  
*Globularia cordifolia* L. V.A-II.A1-V.A2-XXI.A1-  
*Geum montanum* L. IV-XVIII.A1-  
*Geum reptans* L. XXI.C1-  
*Gnaphalium norvegicum* Gunn. I.A2-IV.B1-  
*Gnaphalium supinum* L. XVIII.A1-IV.A1-IV.B1-  
  
*Helianthemum nummularium* Miller. V-V.A-VII.A1-  
*Herniaria alpina* Vill. XXI.B?-  
*Hieracium alpinum* L. IV.B1-IV.A2?-  
*Hieracium glaciale* Reyn. IV-IV.A2-IV.B1-  
*Hieracium glanduliferum* Hoppe. IV.A1-IV.B1-  
*Hieracium intybaceum* All. II.B1-  
*Hieracium piliferum* Hoppe. IV-IV.A1-IV.B1-  
*Hieracium pilosella* L. XX-  
*Hieracium staticifolium* All. XXI-XXI.B-XXI.A1-  
*Hippocrepis comosa* L. VIII.B-V.A-VII.A1-  
*Homogyne alpina* Cass. XXIII-IV.B1-XXIII.A1-  
*Huperzia selago* Bernh. XXIII-XXIII.A-  
*Hutchinsia alpina* R. Br. XVIII.B2-XXI.A1-XXI.B1-  
*Hutchinsia brevicaulis* Hoppe. XVIII.A1-  
  
*Juncus arcticus* Willd. XIX.B2-  
*Juncus jacquini* L. XIX.A-IV.A1-IV.B1-  
*Juncus trifidus* L. IV-IV.A1-  
*Juncus triglumis* L. XIX-  
*Juniperus communis* ssp. *nana* Syme. XXIII.A-XXIII.A2-VII.A1-

*Kernera saxatilis* Rchb. XXI-II.A1-  
*Laserpitium siler* L. XXII.A1-XVII.A-VII.A1-VII.A2-  
*Leontodon helveticus* Mérat em. Wilder. IV-IV.A1-XVIII.A1-XXIII.A1-  
*Leontodon hispidus* L. XXI-I.A-VIII.B1-  
*Leontodon montanus* Lam. XXI.B1-  
*Ligusticum mutellina* Crantz. I.A2-III.A1-IV.B1-V.A1-XVIII.A1-  
*Ligusticum mutellinoides* Vill. IV.A1-V.A3-  
*Linaria alpina* Mill. XXI-XXI.B1-  
*Loiseleuria procumbens* L. XXIII.A3-XXIII.A1-  
*Lotus alpinus* Schl. V.A-  
*Luzula alpino-pilosa* Brstr. XXI.C-XVIII.A1-XXI.C1-  
*Luzula lutea* DC. IV.A1-  
*Luzula spicata* Gaud. IV-XXI.C-IV.A2-IV.B1-V.A3-  
*Luzula sylvatica* Gaud. XXIII.A1-  
  
*Minuartia recurva* Sch., Th. IV-IV.A1-  
*Minuartia sedoides* Hiern. IV-IV.A1-V.A3-  
*Minuartia villarsii* Wilc., Cheney. II.A1-  
*Murbeckiella pinnatifida* Tothm. II.B1-  
*Myosotis alpestris* Schmidt. V.A-XVIII.B1-XXI.B1-  
  
*Nardus stricta* L. IV.B-IV.B1-  
*Nasturtium officinale* R. Br. X?-  
*Nigritella nigra* Rchb. V.A-IV.B1-  
  
*Oreochloa disticha* Link. IV.A1-  
*Oxalis acetosella* L. III-XVII.B-XXIII.A-  
*Oxycoccus palustris* Pers. XIV-  
*Oxyria digyna* Hill. XXI.C-II.B1-XXI.C1-  
*Oxytropis campestris* DC. V-V.A3-  
*Oxytropis lapponica* J. Gay. V.A?-  
  
*Parnassia palustris* L. XIX-V.A-V.A3-XI.A3-XIX.B2-  
*Pedicularis cenisia* Gaud. IV?-  
*Pedicularis recutita* L. XII.A-V.A1-  
*Pedicularis rostrato-spicata* Crantz. V.A1-  
*Pedicularis verticillata* L. V.A-XIX.B1-  
*Peucedanum ostruthium* Koch. III.A1-I.A2-XIII.A1-  
*Phleum alpinum* L. I.A2-V.A1-XIII.A1-  
*Phleum commutatum* Gaud. XIX.A1-  
*Phyteuma hemisphaericum* L. IV-IV.A.-V.A3-  
*Phyteuma orbiculare* L. V-V.A-I-A2-VIII.B1-  
*Plantago alpina* L. IV.B1-XVIII.A1-  
*Plantago atrata* Hoppe. XVIII-XVIII.B2-  
*Poa alpina* L. I.A2-XIII.A1-  
*Poa chaixii* Vill. XXIII.A-IV.B-XVII.B-I.A2-XXIII.A1-



*Poa laxa* Haenke. XXI.C1-  
*Poa minor* Gaud. XXI.B1-  
*Poa supina* Schrad. XII-XVIII-XIII.A1-  
*Polygonum viviparum* L. IV.A2-IV.B1-V.A2-V.A3-  
*Polystichum lonchitis* Roth. III.A?-  
*Potentilla aurea* L. IV.B1-XVIII.A1-  
*Potentilla crantzii* Beck. V.A-  
*Potentilla frigida* Vill. IV.A-  
*Potentilla grandiflora* L. IV.A2-V.A1-  
*Primula farinosa* L. V.A-  
*Primula latifolia* Lapeyr. II.B1-  
*Primula pedemontana* Thomas. II.B1-  
*Pulsatilla alpina* var. *alpina* Schrank. V.-V.A-  
*Pulsatilla vernalis* Miller. IV.

*Ranunculus aconitifolius* L. III.A1-XI.A2-  
*Ranunculus aconitoides* DC. XI?-  
*Ranunculus glacialis* L. XXI.C-  
*Ranunculus montanus* Willd. IV.B1-IV.A1?-  
*Ranunculus montanus grenierianus* Jord. XXIII.A?-  
*Ranunculus pyrenaicus* L. IV-XVIII-IV.B1-  
*Ranunculus trichophyllus* Chaix. XVI-XVI.A-X.A1-  
*Rhododendron ferrugineum* L. XXIII.A1-  
*Rorippa islandica* Borbas. XIII?-  
*Rumex acetosa* L. I.A-  
*Rumex alpinus* L. XIII.A1-I.A2-III.A1-  
*Rumex arifolius* All. III.A-V.A1-

*Sagina saginoides* Karsten. XVIII-XV.A1-XII.A2-  
*Salix breviserrata* Floderus. III.A-  
*Salix herbacea* L. XVIII.A-  
*Salix reticulata* L. XVIII.B-IV.A1-IV.B1-XVIII.A1-  
*Salix retusa* L. XVIII.B-XVIII.B1-  
*Salix serpyllifolia* Scop. V.A-  
*Saxifraga aizoides* L. XII.A1-XIX.B1-  
*Saxifraga androsacea* L. XVIII.B-XVIII.B1-  
*Saxifraga ascendens* L. V?-  
*Saxifraga aspera* L. II.B-  
*Saxifraga biflora* All. XXI?-  
*Saxifraga bryoides* L. XXI.C1-II.B1-  
*Saxifraga moschata* Wulf. II.A-V.A-  
*Saxifraga muscoides* All. XXI.C?-  
*Saxifraga oppositifolia* L. XXI.B1-II.A1-  
*Saxifraga paniculata* Mill. V-XXI-II.A-  
*Saxifraga retusa* Gouan. II.B1-

*Saxifraga seguieri* Sprengel. XXI.C1-  
*Saxifraga stellaris* L. XII-XII.A-XII.A2-  
*Scabiosa lucida* Vill. V-V.A-  
*Sedum alpestre* Vill. XVIII-XVIII.A-  
*Sedum atratum* Vill. V-  
*Selaginella helvetica* Link. XIX?-  
*Selaginella selaginoides* Link. IV.B1-V.A2-XIX.B2-  
*Sempervivum arachnoideum* L. XX.A-IV.A-VII.A2-  
*Sempervivum barbulatum* Schott. IV.A?-  
*Sempervivum montanum* L. IV.A-VII.A2-  
*Senecio doronicum* L. V.A-IV.A2-  
*Senecio incanus* L. IV.A-IV.A1-  
*Sesleria varia* Wettst. V-V.A2-  
*Sibbaldia procumbens* L. XVIII.A1-  
*Silene acaulis* var. *exscapa* J. Braun. IV-XXI.C1-  
*Silene acaulis* var. *longiscapa* Hayek. V-V.A2-  
*Silene dioica* Clairv. III.A-I.A1-I.A2-  
*Silene rupestris* L. XX.A-II.B-  
*Silene vulgaris* Garke. XXI-I.A2-XXI.B1-VIII.B1-  
*Silene dioica* Clairv. III.A-I.A2-I.A1-  
*Soldanella alpina* L. XVIII.B-III.A1-

*Tanacetum alpinum* C. H. Schultz. IV.A1-IV.B1-XVIII.A1-  
*Taraxacum alpinum* Heget. XIII.A1-XVIII.B1-  
*Taraxacum officinale* Weber. I.A-  
*Taraxacum palustre* DC. XIX?-  
*Thesium alpinum* L. V.A-IV.B1-  
*Thymus serpyllum* L. V?-  
*Trichophorum alpinum* Pers. XIX.A?-  
*Trichophorum caespitosum* L. XIX.A-  
*Trichophorum pumilum* Sch., Th. XIX.B2-  
*Trifolium alpestre* L. VII.A2-VIII.B1-XXII.A1-  
*Trifolium alpinum* L. IV.A1-IV.B1-  
*Trifolium badium* Schreb. V.A1-XVIII.B1-  
*Trifolium caespitosum* Reyn. IV.A1-IV.B1?-  
*Trifolium montanum* L. VIII-IV.A2-XXII.A1-  
*Trifolium pratense* L. I-V-  
*Trifolium thalii* Vill. V-V.A1-  
*Trisetum spicatum* Richter. V.A3-  
*Trollius europaeus* L. XI-V.A1-I.A2-  
*Tussilago farfara* L. XXI?-

*Vaccinium myrtillus* L. XXIII-XXIII.A-  
*Vaccinium uliginosum* L. XXIII-XXIII.A-  
*Vaccinium vitis-idaea* L. XXIII-XXIII.A-

*Veronica alpina* L. XVIII-IV.B1-  
*Veronica bellidioides* L. IV-IV.A-  
*Veronica serpyllifolia* L. I.A-XIII.A1-IV.B1-  
*Viola biflora* L. III-  
*Viola calcarata* L. XVIII.B1-XXI.B1-

#### ADDENDUM

L'ouvrage (20) fournit une liste que nous avons relevée; toutefois la plupart des espèces sont vraisemblablement rares ou absentes dans l'étroit rectangle que nous nous sommes fixé comme champ d'étude. Ce sont: *Agrostis gigantea* Roth., *Alopecurus geniculatus* L., *Anthoxantum odoratum* L., *Asplenium ruta-muraria* L., *Asplenium trichomanes* L., *Athyrium filix-femina* Roth., *Avena contracta* Neilr., *Blysmus compressus* Panzer., *Cystopteris fragilis* Bernh., *Cystopteris montana* Desv., *Equisetum arvense* L., *Equisetum limosum* L., *Equisetum palustre* L., *Equisetum variegatum* Schl., *Festuca alpina* Suter., *Festuca paniculata* Sch.-Thel., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca pumila* Chaix, *Festuca rubra* L., *Helictotrichon parlatorei* Pilg., *Koeleria hirsuta* Gaud., *Koeleria pyramidata* P. B., *Poa nemoralis* L., *Poa pratensis* L., *Polypodium vulgare* L., *Sparganium angustifolium* Mich., *Triglochin palustre* L.

#### RÉSUMÉ

La cartographie des groupements végétaux des étages subalpino-alpins n'est valablement envisageable qu'à grande échelle; nous envisageons cet objectif pour la zone de la frontière Italo-Française du col du Petit Saint Bernard (m 2156). La prospection initiale de cette synthèse consiste à inventorier les données écologiques de la zone étudiée et à les présenter sous la forme d'un profil écologique, c'est-à-dire d'un profil topographique équipé de renseignements litho-morphologique, climatiques, floristiques et phytosociologiques; l'importance des travaux de B. Peyronel et de P. Gensac dans ces deux derniers aspects a été déterminante pour cette démarche.

#### RIASSUNTO

Lo studio della cartografia delle associazioni vegetali delle fasce subalpina e alpina può essere affrontato solo su grande scala. Tale obiettivo è stato preso in considerazione relativamente alla zona della frontiera italo-francese in prossimità del colle del Piccolo San Bernardo (m 2156).

La prospezione iniziale di tale lavoro di sintesi consiste nell'inventario dei dati ecologici della zona presa in esame, e nella loro rappresentazione sotto forma di profilo ecologico, vale a dire di un profilo topografico corredato di dati informativi lito-morfologici, climatici, floristici e fitosociologici. Si fa notare l'importanza al riguardo che hanno gli studi portati a termine da B. Peyronel e P. Gensac.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ANFOSSI G., 1911 - La pioggia in Piemonte e nelle Alpi occidentali. Memorie geografiche pubblicate come supplemento alla rivista geografica italiana dal Dott. Dainelli. N. 21. Firenze.
2. Annalen der Schweizerischen meteorologischen zentralanstalt. Hundertsiebter Jahrgang. 1956-70. City-Druck AG, 8152. Glattbrugg.
3. Atlas der Schweiz. 1967. Eidg Landestopographie. Wabern. Mittlere jährliche Niederschlags mengen in cm, 1901-40.
4. BRAUN-BLANQUET J., 1961 - Die inneralpine Trockenvegetation. Stuttgart, Fischer.
5. BUCHOT C., 1976 - Le foehn en Haute Tarentaise. Tr. IGA. Grenoble.
6. CAPELLO C. F., LUCHINO-CHIONETTI M., ORIGLIA C., 1958 - I fenomeni crionivali nelle Alpi di Pré St. Didier (V. d'Aosta). Univ. Torino. Série A-IV. Torino.
7. Electricité de France. Archives. Service hydrométéorologique. Lyon.
8. ELTER G.P., 1965 - Carta geologica della regione del Piccolo San Bernardo (versante italiano). Note illustrative. Publication du centre pour l'étude géologique et pétrographique des Alpes, XXXV.
9. EREDIA F., 1935 - Le precipitazioni atmosferiche in Italia nel decennio 1921-30. Libero docente di meteorologia alla R. Università di Roma. Servizio idrografico. Pubbl. N. 16. Roma.
10. FERRIER L., 1972 - La neige dans les départements de Savoie et Haute Savoie. IGA. Grenoble.
11. GAPILLOUT A., 1972 - Facteurs écologiques du bassin de Bourg St. Maurice. AFAS. rev. Sciences. III. N. 3.
12. GAPILLOUT A., 1975 - Carte écologique du bassin de Bourg St. Maurice. Doc. Carto. Ecologique. T. XV. Grenoble.
13. GENSAC P., 1974 - Travaux scientifiques du Parc National de la Vanoise. T. IV. Chambéry.
14. JANIN B., 1968 - Une région alpine originale: le Val d'Aoste. Allier. Grenoble.
15. LIRI F., 1974 - Wissenschaftliche Alpenvereinshefte Heft 1924. Innsbruck.
16. MOUGIN P., 1914 - Les torrents de la Savoie. Imp. générale. Grenoble.
17. ONDE H., 1938 - La Maurienne et la Tarentaise. Étude de géographie physique. Arthaud. Grenoble.
18. PEGUY C. P., 1961 - Précis de climatologie. Masson. Paris.
19. PEYRONEL B., 1940 - Flora del Monte Valaisan al Piccolo S. Bernardo. Bollettino della Società della Flora Valdostana.
20. PEYRONEL B., DAL VESCO G., FILIPPELLO S., 1972-74. Catalogue des plantes récoltées par le Professeur Lino VACCARI dans la Vallée d'Aoste. Suppl. aux bulletins N. 26, 27, 28, de la Société de la Flore Valdôtaine.
21. Servizio idrografico, 1959. Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921-50. Bacino del Po. Pubbl. N. 24.
22. Servizio idrografico, 1973. La nevosità in Italia nel decennio 1921-60. Bacino del Po. Pubbl. N. 26. Roma.

23. VACCARI L., PAVARINO L., 1897 - Catalogo delle piante spontanee e coltivate nell'anno 1897 nella « Chanousia » al Piccolo S. Bernardo. Aosta. Tip. Edoardo Duc. I fasc. in 8°.
24. VACCARI L., 1902. Flora cacuminale della Valle d'Aosta ed alcune osservazioni su punte valdostane. Riv. del CAI. Vol. XXI, n. 12.
25. VACCARI L., 1904 - II Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Vallée d'Aoste. Vol. I. Thalamiflores et Caliciflores. Aoste. Imp. Catholique. 8°, VIII.
26. VESCOZ P. L., 1910 - Aperçu sur les observations météorologiques faites au Petit St. Bernard à partir de 1870. La météorologie au Gd. St. Bernard. Aosta. Imp. Catholique. ext. in 8°.
27. VEYRET P. G., 1967 - Au coeur de l'Europe: les Alpes. Flammarion. Paris.
28. WALTER H., u. LIETH M., 1960 - Klimadiagram Weltatlas. Veb. G. Fischer. Verlag. Iena.
29. DIVERS, 1972-73 - Studi e ricerche per il programma di sviluppo sociale ed economico della Valle d'Aosta. CRHM. IGA. Grenoble.

*Flores utilisées*

Flora Europaea. University Press. Cambridge.  
 Les quatre flores de France. P. FOURNIER. Paris.  
 Flore de France, Suisse, Belgique, G. BONNIER, Paris.  
 (Flores citées dans les ouvrages de la bibliographie).