

# **Séries de végétation et sols du Subalpin Briançonnais sur roches-mères silico-alumineuses**

## **Comparaison avec la Maurienne et la Tarentaise**

par **G. CADEL**

Laboratoire de Biologie végétale  
Université de Grenoble I

B.P. 53 X, 38041 Grenoble Cedex (France)

---

### SOMMAIRE

*La comparaison de différentes vallées des Alpes internes françaises permet de montrer, au niveau de l'étage subalpin, d'une part, les rapports entre la végétation forestière et les sols, d'autre part, l'influence du climat et de la roche-mère sur les séries de végétation et la pédogenèse.*

### INTRODUCTION.

Le Briançonnais est situé dans les Alpes internes du Sud ; il correspond au bassin versant de la moyenne et haute Durance. Etant donné la similitude du climat, nous y ajouterons le Queyras, bassin versant du Guil qui se jette dans la Durance (fig. 1).

Quant à la Maurienne et à la Tarentaise, elles sont situées dans les Alpes du Nord, en partie sur les Alpes externes et en partie sur les Alpes internes. La Maurienne représente le bassin versant de l'Arc ; la Tarentaise correspond à une grande partie de celui de l'Isère. Ces deux vallées encadrent le Massif de la Vanoise. Nous nous intéresserons essentiellement à la partie interne de ces deux régions, c'est-à-dire à celle qui est en dehors de l'aire du Hêtre.

L'objet principal de cette étude est de caractériser, au niveau du Subalpin briançonnais et sur roches-mères silico-alumineuses, les séries de végétation et les sols correspondants. Deux facteurs apparaissent essentiels : principalement le climat, mais aussi la quantité variable de  $Fe_2O_3$  dans les roches-mères. Ces dernières étant semblables en Briançonnais, Maurienne et Tarentaise, une comparaison des séries de végétation et des sols montre d'importantes différences et permet ainsi de mettre en évidence le rôle primordial joué par le facteur climat.

Avant d'envisager les séries de végétation et les sols correspondants, examinons l'influence des deux principaux facteurs physiques : le climat et la nature de la roche-mère.

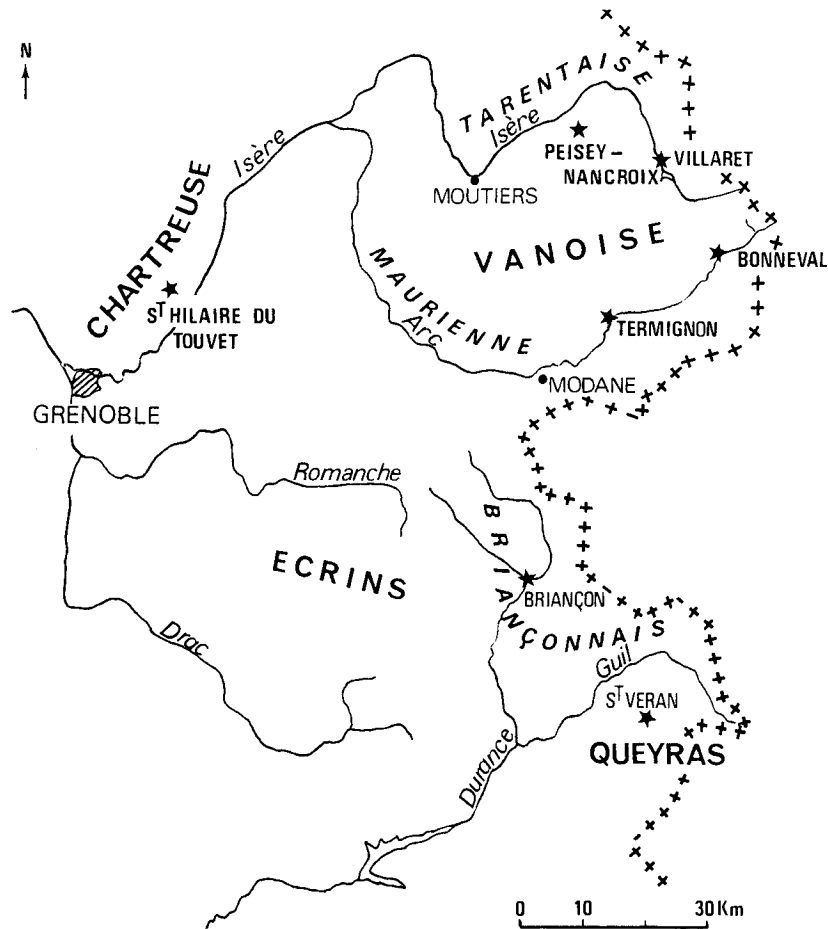


FIGURE I. — Situation des régions étudiées et localisation des postes météo  
 Situation of studied areas and localization of meteorological stations

## I. — CLIMAT.

Pour le caractériser dans chacune des régions étudiées, nous avons construit les diagrammes ombrothermiques d'un certain nombre de stations typiques, et, à titre comparatif, nous y avons ajouté deux stations des Alpes externes (fig. II). Bien que notre sujet concerne principalement le Subalpin, nous avons aussi utilisé les données de postes météorologiques situés dans l'étage montagnard, car ceux de l'étage subalpin sont rares et donc insuffisants.

Quelles conclusions peut-on tirer de l'examen des diagrammes ombrothermiques ?  
**ALPES EXTERNES DU NORD (Saint-Hilaire-du-Touvét en Chartreuse, 1.150 m) :**

Nous avons là un régime subatlantique montagnard avec une pluviosité très élevée (1.708 mm) ; l'été, période principale de végétation, est bien arrosé avec cependant un léger creux en juillet.

VEGETATION ET SOLS SUR SILICE DU SUBALPIN BRIANÇONNAIS

ALPES MARITIMES EXTERNES DU SUD (Thorenc, 1.250 m) :

Ici, c'est un régime méditerranéen montagnard typique, avec un creux estival très prononcé et un maximum automnal élevé. L'altitude assez élevée explique qu'il n'y a cependant pas de sécheresse au sens de GAUSSEN et BAGNOULS, 1952.

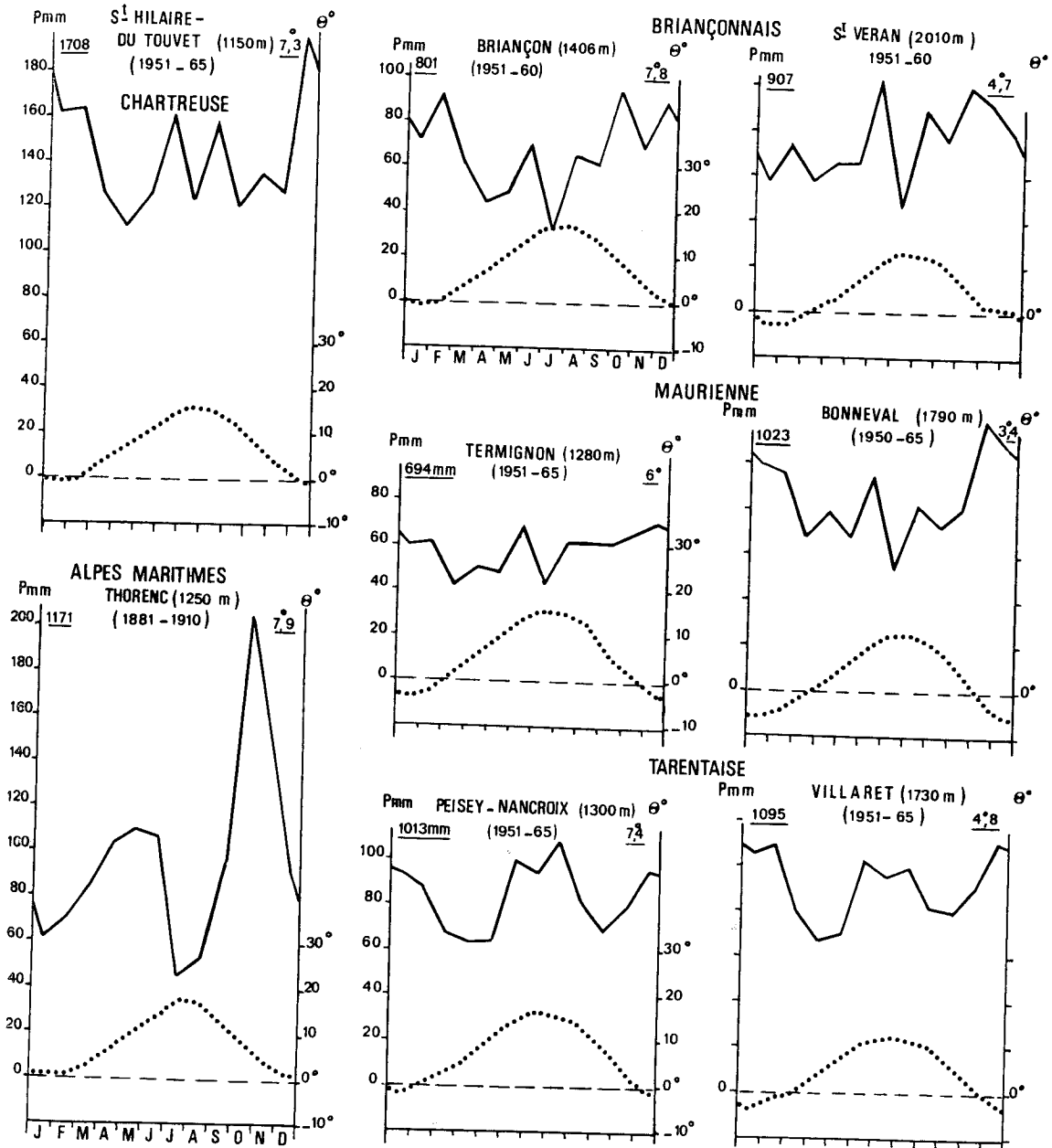


FIGURE II. — Diagrammes ombrothermiques de stations montagnardes et subalpines des Alpes externes et internes françaises  
Rain-thermic graphs of mountain and subalpine stations in extern and intern french Alps

**ALPES INTERNES DU SUD - Briançonnais et Queyras :****— Briançon, 1.406 m :**

Malgré une pluviosité assez forte pour la période considérée et l'altitude assez élevée, on voit apparaître une petite période de sécheresse estivale qui n'existait pas dans le régime méditerranéen montagnard ; cette période sèche et la faiblesse générale des précipitations pendant les deux saisons les plus intéressantes pour la végétation (printemps, été) montrent bien le caractère extrêmement xérique du climat briançonnais.

**— Saint-Véran, 2.020 m :**

Le diagramme ombrothermique de cette station montre que le caractère xérique du climat se continue au niveau de l'étage subalpin avec un creux très prononcé en juillet.

De façon générale, le climat du Briançonnais est caractérisé par un creux estival relativement moins prononcé que dans les montagnes méditerranéennes, mais la période faible en précipitations est plus longue et affecte le printemps et l'été et une partie de l'automne. Le climat du Briançonnais est donc très sec, chaud l'été, mais assez froid l'hiver, donc contrasté.

**ALPES INTERNES DU NORD - Maurienne et Tarentaise :****— Termignon (1.280 m) et Bonneval (1.790 m) en Maurienne :**

La moyenne et haute Maurienne ont un climat sec et froid ; Termignon, dans l'étage montagnard, et Bonneval, dans l'étage subalpin, en sont deux bons exemples.

Par rapport au Briançonnais, le creux estival est moins prononcé et les températures annuelles sont nettement plus basses, mais, malgré leurs différences, les climats briançonnais et mauriennais sont assez semblables ; nous verrons plus loin la répercussion sur la végétation et les sols.

**— Peisey-Nancroix (1.300 m) et Villaret (1.730 m) en Tarentaise :**

La Tarentaise apparaît moins froide que la Maurienne, mais plus humide, surtout dans la partie moyenne, alors que la partie la plus interne se rapproche du niveau mauriennais. Mais la principale différence réside dans la répartition saisonnière : en Tarentaise, les précipitations présentent deux maxima dont l'un est estival, donc pendant la période de végétation. Nous avons un type de climat continental ; les conséquences seront importantes au niveau des séries de végétation et des sols.

**II. — ROCHES-MERES.**

Les roches-mères silico-alumineuses les plus fréquentes dans les trois vallées étudiées sont les grès et les schistes du Houiller non métamorphique, les grès et les schistes du Permien, les quartzites du Trias ; en Maurienne et en Tarentaise, il faut y ajouter les micaschistes et les gneiss du Houiller métamorphique.

Toutes ces roches sont assez ou très siliceuses (de 68 % à 95 %) ; mais la proportion d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et surtout Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est assez variable comme le montre le tableau ci-dessous :

Roches-mères	Oxydes en o/oo								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Total
Quartzite triasique	< 950	30	2	0,1	1,5	1,5	< 1	18	< 1003
Grès permien	920	42	6	0,1	2	< 1	1	17	989
Schiste permien	810	110	28	0,1	11	0,1	< 2	48	1009
Grès houiller 1	680	162	58	0,3	26	2	3	42	973
Grès houiller 2	810	100	26	0,5	10,5	8	17	21	993
Schiste houiller	780	115	42	1,2	12	< 0,1	23	20	993

## VEGETATION ET SOLS SUR SILICE DU SUBALPIN BRIANÇONNAIS

La proportion très variable de  $Fe_2O_3$  (de 2 ‰ à 60 ‰) va donner à ces roches-mères toutes siliceuses un comportement différent au point de vue de la pédogenèse : en effet, l'assez grande proportion de  $Fe_2O_3$  dans certaines d'entre elles est un facteur important de freinage de la podzolisation (SOUCHIER, 1971).

On peut ainsi distinguer deux catégories : d'une part les quartzites et les grès du Permien qui ne s'opposent pas à la podzolisation, et d'autre part les schistes permien, les schistes et les grès du Houiller, qui la ralentissent.

Pour bien comprendre la pédogenèse en Briançonnais, il faut aussi se rappeler que les fortes pentes sont fréquentes et que les glaciers ont recouvert une grande partie de la région ; plusieurs conséquences en résultent. Il est par exemple difficile de trouver des sols sur roche-mère en place ; la plupart du temps, il s'agit d'éboulis stabilisés ou de moraines. D'autre part, avec le relief vigoureux, les phénomènes d'érosion et de colluvionnement prennent une grande importance : sur les parties hautes des pentes, les sols sont continuellement soumis à l'érosion et restent jeunes, ne pouvant évoluer, alors que les bas de pente sont soumis à un fort colluvionnement. Signalons enfin que les roches-mères sont assez souvent en mélange ; c'est encore le reflet des pentes élevées et du lessivage oblique qui en résulte, mais aussi le fait d'une structure géologique complexe.

### III. — PRINCIPALES ESSENCES FORESTIÈRES DU SUBALPIN.

Quelles sont les limites altitudinales de l'étage subalpin dans les différentes régions étudiées ?

	BRIANÇONNAIS	MAURIENNE	TARENTEISE
Adret	1850 - 2400 m	1750 - 2350 m	1700 - 2300 m
Ubac	1650 - 2400 m	1650 - 2350 m	1600 - 2300 m

Il est intéressant de remarquer un fort décalage pour les limites inférieures du Subalpin dans les adrets (150 m entre Briançonnais et Tarentaise) ; ceci est normal car c'est au niveau des adrets que le caractère xérique d'une région se fait surtout sentir. Par contre, la limite inférieure du Subalpin dans les ubacs semble plus homogène.

Pour ce qui concerne la limite supérieure du Subalpin, on constate encore des différences entre les régions, mais par contre cette limite inférieure de l'Alpin est semblable en adret et en ubac ; cela ne veut pas dire que les groupements de l'Alpin soient les mêmes en adret et en ubac, mais plus simplement que les arbres et les arbustes disparaissent à peu près à la même altitude quelle que soit l'orientation.

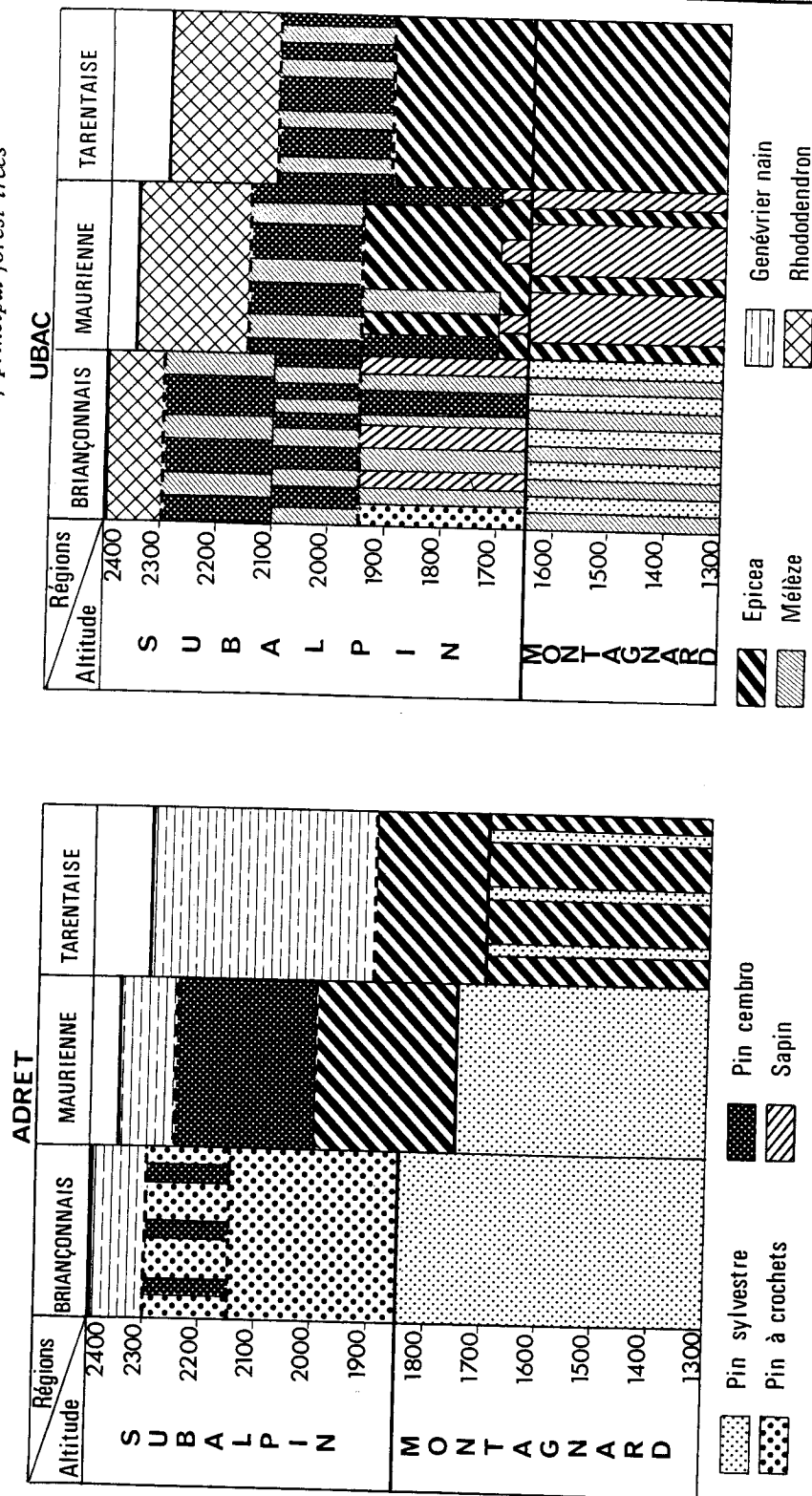
Examinons maintenant les principales exigences écologiques des essences forestières représentées dans le Subalpin.

#### 1. Pin à crochets (« Pinus uncinata » Miller) :

Avec le Pin sylvestre localisé dans l'étage montagnard, c'est l'essence qui, dans les Alpes, a la plus grande amplitude écologique. C'est celle qui supporte les plus grandes sécheresses, notamment édaphiques. De façon générale, le Pin à crochets occupe tous les sites où d'autres essences plus exigeantes au point de vue humidité du sol sont éliminées ; c'est pourquoi on le rencontre principalement sur calcaire, bien qu'il soit indifférent aux caractéristiques chimiques du sol. En Briançonnais, l'essence-clé du Subalpin n'est pas le Mélèze comme on le dit parfois, mais le Pin à crochets qui joue notamment un rôle fondamental dans les adrets (CADEL et J.-C. GILOT, 1963). Par contre, son rôle est peu important en Maurienne et négligeable en Tarentaise où il est concurrencé par l'Epicéa.

TABLEAU 1. — Etages et séries de végétation sur roche-mère silico-alumineuse.  
Répartition des principales essences forestières

Levels and series of vegetation on parent-material silico-aluminous. Distribution of principal forest trees



## VEGETATION ET SOLS SUR SILICE DU SUBALPIN BRIANÇONNAIS

### 2. Mélèze d'Europe (« *Larix decidua* » Miller) :

C'est une essence dont l'écologie est complexe et contradictoire par certains aspects : en France, il a été étudié en détail par DUCHAUFOUR et FOURCHY (1962). C'est essentiellement une essence de lumière et un colonisateur rapide : il est souvent le premier occupant, mais un occupant transitoire. Indifférent à la nature chimique du substrat, il apprécie les sols bien aérés et dont les réserves hydriques sont assez importantes ; pour cette raison, il est presque uniquement localisé en ubac et préférentiellement sur roche-mère siliceuse. En Briançonnais, et dans une moindre mesure en Tarentaise, le Mélèze occupe une grande place dans le paysage. Il a été fortement favorisé par l'homme car il permet le pâturage en sous-bois. En effet, son couvert léger laisse passer la lumière et ses aiguilles décidues et peu lignifiées se détruisent facilement et contribuent à la formation d'un mull ; ces deux caractéristiques, ambiance lumineuse et humus peu acide, permettent un développement des Graminées et Légumineuses plus important que sous les autres Conifères.

Il est intéressant de remarquer qu'en Maurienne, où le relief est très vigoureux et où le défrichage des forêts ne permettrait donc pas d'installer des pâturages rentables, le Mélèze joue un rôle faible dans le paysage (Ch. BARTOLI, 1966).

### 3. Pin cembro (« *Pinus cembra* » L.) :

C'est une essence uniquement subalpine qui apprécie les sols décarbonatés et assez humides ; pour cette raison, elle est surtout localisée dans les ubacs sur roche-mère siliceuse. La forêt de Pin cembro en mélange avec le Mélèze représente le climax du Subalpin d'ubac moyen et supérieur. En Maurienne, il occupe aussi une grande place dans les adrets siliceux du Subalpin supérieur (Ch. BARTOLI, 1966).

### 4. Sapin blanc (« *Abies alba* » Miller) :

Il peut paraître étonnant de citer le Sapin dans une étude sur le Subalpin, alors que cette espèce est considérée comme une essence typiquement montagnarde ; si cela est vrai pour les Alpes externes et la Tarentaise, ce l'est moins pour la Maurienne et surtout pour le Briançonnais. En Maurienne, le Sapin est abondant dans le Montagnard et pénètre dans la base du Subalpin ; quant aux Alpes internes du Sud, la sécheresse de l'étage montagnard l'exclut et il est localisé presque totalement dans le Subalpin inférieur d'ubac surtout sur roche-mère siliceuse, ceci pour des raisons d'humidité (CADEL et J.-C. GILOT, 1963).

### 5. Epicéa (« *Picea abies* » (L.) Karsten) :

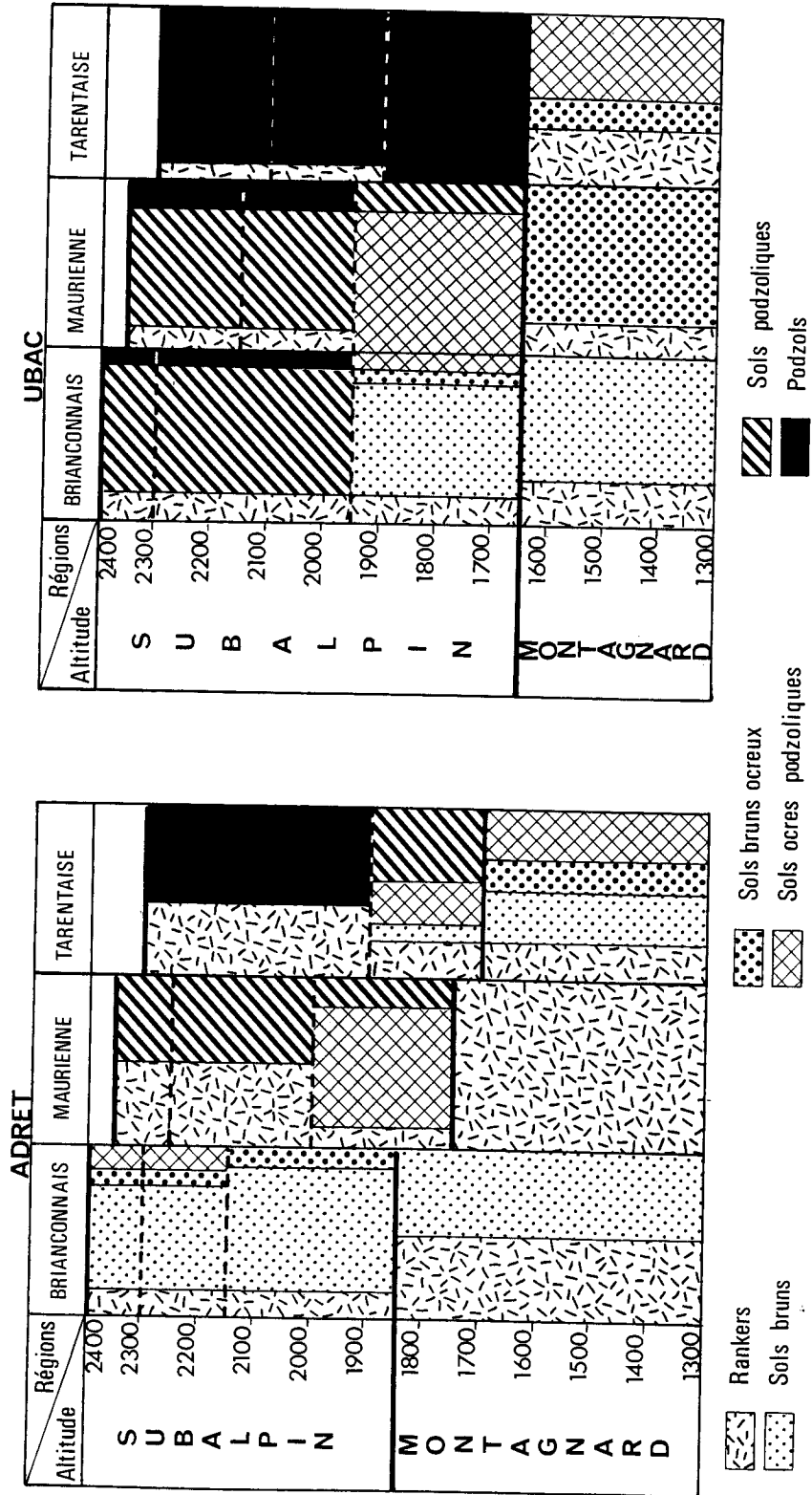
Presque totalement absent du Briançonnais, région trop sèche pour lui, il joue un rôle important en Maurienne et primordial en Tarentaise (GENSAC, 1967 a). Dans les Alpes du Nord, c'est l'essence-clé, celle qui a la plus grande amplitude écologique ; débutant dans le Montagnard, souvent en mélange avec d'autres arbres, il devient l'essence principale du Subalpin inférieur, occupant alors tous les ubacs et tous les adrets sur silice (GENSAC, 1967 b ; L. RICHARD, 1978).

## IV. — VEGETATION ET SOLS DU SUBALPIN D'ADRET SUR ROCHE-MÈRE SILICO-ALUMINEUSE.

### 1. BRIANÇONNAIS (voir tableaux 1, 2, 3) :

On peut distinguer une série type, la plus répandue, qui est la Pinède de Pin à crochets à « *Silene rupestris* » et une sous-série où domine le Pin cembro ; cette dernière est plutôt localisée dans le Subalpin supérieur, les versants à tendance ouest et les roches-mères les plus siliceuses (quartzites, grès permien). Le Mélèze, assez rare en adret, est localisé sur des moraines.

TABLEAU 2. — Principaux types de sols sur roche-mère silico-alumineuse  
Principal types of soils on parent-material silico-aluminous





## VEGETATION ET SOLS SUR SILICE DU SUBALPIN BRIANÇONNAIS

De façon générale, le sous-bois comporte des Airelles : « *Vaccinium myrtillus* », « *V. vitis-idaea* » et « *V. uliginosum* ». Les espèces les plus caractéristiques sont des xérophiles de moder subalpines : « *Silene rupestris* », « *Laserpitium halleri* », « *Senecio incanus* »; s'y ajoutent des xérophiles de moder à plus large amplitude altitudinale : « *Phyteuma betonicifolium* », « *Minuartia laricifolia* »; pour la sous-série à Pin cembro, les mésoxérophiles prennent une certaine importance.

Les sols localisés sur grès houillers sont des rankers lorsque la roche-mère est un éboulis grossier stabilisé ou des sols bruns mésotrophes lorsque le matériau est plus fin (éboulis fin stabilisé ou moraine).

Bien que les sols analysés soient situés à 2.200 m, on peut remarquer que même à pH 7 le taux de saturation est assez élevé (tableau 3); d'autre part, le dosage du Fer et de l'Aluminium montre qu'il n'y a pas de redistribution, donc pas de podzolisation (DUCHAUFOR, GUILLET et SOUCHIER, 1979); le taux élevé de Fer dans la roche-mère est certes un facteur de freinage de la podzolisation, mais la présence remarquable de sols bruns à 2.200 m en adret, sur roche-mère silico-alumineuse, nous semble être surtout le reflet d'un climat sec et plus encore d'un climat où alternent des périodes de forte sécheresse et d'humidité moyenne, ce qui favorise une intense activité biologique.

La présence dans le Subalpin d'adret sur silice d'une Pinède à crochets xérophile, située sur des sols bruns mésotrophes, constitue l'une des plus grandes originalités du Briançonnais, montrant par là-même que la sécheresse des vallées internes est ici non seulement présente dans le Montagnard, mais se poursuit jusque dans le Subalpin; ce caractère différencie profondément le Briançonnais d'autres vallées internes comme la Maurienne, le Val d'Aoste ou le Valais (BRAUN-BLANQUET, 1961; KUOCH, 1954; SCHMID, 1950).

Le Mélèze, assez rare en adret, est localisé sur des moraines, donnant des sols plus profonds, comme le montre l'analyse granulométrique, et à meilleures capacités hydriques.

Quant au Pin cembro, on le rencontre préférentiellement sur des affleurements de grès permien ou de quartzites triasiques. Sur fortes pentes, les sols sont des rankers et sur faibles pentes la pédogenèse conduit à des sols brun ocreux ou même à des sols ocre podzoliques (tableau 3).

### 2. MAURIENNE (voir tableaux 1 et 2) :

Deux arbres se partagent le Subalpin d'adret sur silice : l'Epicéa dans le Subalpin inférieur et le Pin cembro dans le Subalpin supérieur (Ch. BARTOLI, 1966); c'est là une différence fondamentale avec le Briançonnais. La xéricité de cette région élimine de l'adret, même sur silice, l'Epicéa; il suffit d'un climat légèrement moins sec, comme celui de la Maurienne, pour que cette essence devienne dominante et remplace le Pin à crochets tout au moins dans le Subalpin inférieur. Bien que la végétation herbacée soit assez voisine, un climat plus humide permet une évolution plus poussée des sols; d'après Ch. BARTOLI (1966), outre des rankers sur forte pente, on rencontre principalement des sols ocre podzoliques sur grès houillers et même quelques sols podzoliques sur quartzites. Il y a donc pour le Subalpin d'adret sur silice une différence nette entre Briançonnais et Maurienne, que ce soit au niveau de la végétation forestière ou des sols.

### 3. TARENTEISE (voir tableaux 1 et 2) :

La limite des forêts est plus basse, sans doute en rapport avec une occupation humaine plus intense (GENSAC, 1967 b); les groupements végétaux forestiers sont très voisins de ceux de la Maurienne; les sols sont par contre plus évolués : ce sont des sols ocre podzoliques et des sols podzoliques dans le Subalpin inférieur et de véritables podzols ferrugineux dans le Subalpin supérieur (GENSAC, 1977). C'est le reflet d'un climat différent : pluviosité plus forte et surtout maximum estival.

TABLEAU 3. — Caractères physico-chimiques des sols du Subalpin d'adret en Briançonnais  
Physico-chemical characteristics of soils of subalpine south-slopes in Briançonnais

N°	Niveau de prélèvement	Granulométrie							pH		Matière organique			Complexe absorbant en meq pour 100 gr à pH 7					Fer libre en ‰		Aluminium libre en ‰					
		Cailloux en % du volume	Gra-viers en %	Terre fine en %	SG %	SF %	LG %	LF %	Arg. %	H <sub>2</sub> O	KCl	C %	N %	C/N	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	S/T		Tamm	M-J			
1	A1 : -1-7	20	384	616	433	162	73	180	152	5,80	4,40	18	0,42	42,9	4,37	2,50	0,15	7,02	10,62	0,66	2,7	10,4	0,84	1,4		
	(B) : -22-31	50	495	505	402	181	93	111	213	6,70	5,30	1	0,14	7,1	3,75	0,62	0,09	4,46	7,50	0,59	0,7	11,4	0,52	1,4		
	(B)C: -50-60	85	572	428	484	123	33	121	239	7,20	6,20	4	0,21	19	3,75	0,67	0,08	4,50	6,25	0,72	0,5	12,4	0,52	1,4		
2	A0-A1: 0-2	<5								4,70	3,90	262	9,59	27,3	31,25	2,50	1,42	35,17	65,00	0,54						
	A1 : -2-8 (B) : -20-30	<5 35	323 552	677 448	376 488	155 194	123 47	178 162	168 109	6,15 6,20	5,00 4,30	44 9	2,14 0,64	20,6 14,1	10,84 3,16	1,57 0,52	0,44 0,17	12,85 3,85	21,04 6,95	0,61 0,55	2,6	11,4	1,12	1,8		
3	A1 : 0-5 (B) : -18-25	<5 60	98 421	902 579	431 416	149 210	111 113	175 170	134 91	5,95 5,90	4,80 4,35	47 9	2,28 0,99	20,6 9,1	11,48 3,79	1,76 0,63	0,18 0,14	13,42 4,56	20,40 8,84	0,66 0,52						
	A1 : 0-3 A1-Bh: -12-22 Bs : -50-60	<5 45 60	369 432 544	631 568 456	400 432 346	219 262 252	99 86 175	209 182 167	73 38 60	4,55 4,70 5,25	3,20 3,20 3,95	22 1,8 5	1,06 0,46 0,46	20,8 4,0 10,7	1,89 0,95 0,95	1,58 0,32 0,95	0,17 0,05 0,09	3,64 1,32 1,99	11,36 8,52 6,31	0,32 0,15 0,32	1,1	2,2	0,60	0,6		
5	A0-A1: 0-5 A1 : -5-9 A2-C: -22-32	5 20 50	488 574 605	512 426 395	339 479 513	224 180 216	93 92 108	126 140 67	218 109 96	6,05 5,25 5,10	5,15 4,15 3,70	116 60 7	5,00 2,60 0,35	23,2 23,1 20,0	24,37 11,59 2,50	3,12 0,98 0,25	0,75 0,29 0,04	28,24 12,86 2,79	34,37 25,75 7,50	0,82 0,50 0,37			0,6	2,6	0,56	0,8
	A2-C: -22-32	50	605	395	513	216	108	67	96	5,10	3,70	7	0,35	20,0	2,50	0,25	0,04	2,79	7,50	0,37	0,2	1,6	0,36	0,6		

1 : Sol brun sur éboulis de grès houiller sous Pinède à crochet (Altitude : 1910 m - Subalpin inférieur)

2 : Sol brun sur éboulis de grès houiller sous Pinède à crochet (Altitude : 2200 m - Subalpin supérieur)

3 : Sol brun sur moraine de grès houiller sous Mélézein (Altitude : 2200 m)

4 : Sol ocre podzolique sur éboulis de quartzite sous Pinède à crochet (Altitude : 2000 m)

5 : Ranker de pente sur éboulis de quartzite sous Cembraie (Altitude : 2150 m)

## VEGETATION ET SOLS SUR SILICE DU SUBALPIN BRIANÇONNAIS

La différence entre Maurienne et Tarentaise, pour le Subalpin d'adret sur silice, est beaucoup plus nette au niveau des sols qu'à celui de la végétation forestière.

### V. — VEGETATION ET SOLS DU SUBALPIN D'UBAC SUR ROCHE-MÈRE SILICO-ALUMINEUSE.

#### 1. BRIANÇONNAIS (voir tableaux 1, 2, 4) :

Alors qu'avec les conditions très xériques de l'adret, seul le Pin à crochets peut vivre, les conditions plus fraîches de l'ubac permettent la coexistence et la concurrence entre quatre essences, essentiellement le Mélèze et le Pin cembro et accessoirement le Sapin et le Pin à crochets (CADEL et J.-C. GILOT, 1963).

La division en séries et sous-séries est assez délicate à effectuer car deux facteurs, altitude et humidité, interviennent dans deux sens différents ; le premier permet évidemment un découpage altitudinal entre un Subalpin inférieur et un Subalpin supérieur, et le second préférence des faciès plus ou moins mésophiles. Un examen attentif de la végétation et encore plus des sols correspondants nous oblige à prendre en considération l'intrication de ces deux facteurs et à proposer le découpage suivant :

- **Série mésoxérophile** : Pinède à crochets à « *Rhododendron ferrugineum* » ;
- **Série mésophile du Subalpin inférieur** : Mélézein à « *Chærophyllum villarsii* » avec une sous-série à « *Abies alba* » ;
- **Série mésophile du Subalpin moyen et supérieur** : Cembraie-Mélézein à « *Rhododendron ferrugineum* » et « *Saxifraga cuneifolia* ».

#### **Série mésoxérophile : Pinède à crochets à « *Rhododendron ferrugineum* » :**

C'est pour le Subalpin d'ubac sur silice le groupement relativement le plus xérophile, essentiellement au point de vue édaphique ; il est toujours localisé sur roche-mère superficielle, dans les ubacs francs pour la base de l'étage et dans des versants à tendance ouest pour le Subalpin supérieur.

La végétation comporte de nombreuses acidophiles comme le *Rhododendron* et les Airelles, mais les mésophiles si abondantes dans les groupements suivants sont ici beaucoup plus rares. Les sols sont très peu évolués : ce sont des rankers (tableau 4).

#### **Série mésophile du Subalpin inférieur : Mélézein à « *Chærophyllum villarsii* » :**

C'est au niveau du Subalpin inférieur que se rencontrent en Briançonnais les groupements végétaux les plus mésophiles. Le Mélèze est très dominant, mais on peut considérer qu'il a été favorisé par l'homme ; nous avons vu pourquoi Pin cembro et surtout Sapin ont été éliminés. Ce Mélézein renferme beaucoup d'espèces mésophiles (« *Hieracium prenanthoides* », « *Ranunculus breyninus* », « *Festuca heterophylla* », « *Geranium sylvaticum* ») et même des mésohygrophiles (« *Chærophyllum villarsii* »). Les sols dominants sont, sur grès houillers, des sols bruns plus ou moins évolués à mull et, sur quartzites, tout au plus des sols ocre podzoliques (tableau 4).

#### **Sous-série à « *Abies alba* » :**

Quelques sapinières sont localisées dans les ubacs les plus francs du Subalpin inférieur. Outre la nécessité de versants plein nord, ce sont surtout des considérations topographiques et édaphiques qui ont permis la persistance du Sapin ; il est la plupart du temps situé sur de fortes pentes où la roche-mère est souvent superficielle, parfois même représentée par des éboulis de gros blocs ; cependant l'alimentation en eau est bonne en profondeur à tel point que certains replats au bas des Sapinières sont occupés par des marécages.

Les Sapinières du Briançonnais sont réfugiées là où une transformation en un Mélézein, avec possibilité de pâturage en sous-bois, n'était pas rentable à cause d'une roche-mère trop superficielle empêchant une bonne pousse des Graminées.



## VEGETATION ET SOLS SUR SILICE DU SUBALPIN BRIANÇONNAIS

Le couvert dense du Sapin permet une plus grande abondance des mésophiles et des mésohygrophiles que sous Mélèze. Les sols sont parfois des rankers, mais plus fréquemment des sols bruns plus ou moins évolués (tableau 4) ; les aiguilles du Sapin, plus lignifiées que celles du Mélèze, permettent l'individualisation d'un petit moder, ce qui favorise le développement d'espèces acidiphiles comme « *Saxifraga cuneifolia* », « *Vaccinium vitis-idaea* » ou même « *Rhododendron ferrugineum* », totalement absentes des Mélézeins de même niveau. Cependant la matière organique accumulée en surface est toujours en quantité très faible à cause d'une forte activité biologique pendant la période de végétation.

Le Subalpin d'ubac sur silice du Briançonnais est jusque vers 2.000 m caractérisé par des sols bruns ; ce n'est que plus haut qu'un début de podzolisation est possible (tableau 3).

**Série mésophile du Subalpin moyen et supérieur : Cembraie-Mélézein à « *Rhododendron ferrugineum* » et « *Saxifraga cuneifolia* » :**

C'est une série classique bien représentée dans toutes les Alpes internes (OZENDA et WAGNER, 1975). En Briançonnais, la proportion des deux essences forestières est très variable, depuis 100 % de Mélèze jusqu'à des Cembraies pures ; ceci nous semble assez artificiel lorsque l'on voit que les compositions floristiques sont très voisines. La proportion entre les deux arbres apparaît surtout comme le reflet de l'influence humaine : le Pin cembro est abondant lorsque la roche-mère est superficielle et que, donc, une élimination au profit du Mélèze ne permettrait pas l'installation de pâturages valables.

Au niveau de la flore herbacée et arbustive, les espèces mésoxérophiles et surtout mésophiles dominent : « *Rhododendron ferrugineum* », « *Vaccinium myrtillus* », « *V. vitis-idaea* », « *V. uliginosum* », « *Homogyne alpina* », « *Soldanella alpina* », « *Saxifraga cuneifolia* », etc.

Sur les grès houillers qui représentent la roche la plus commune, on a des sols podzoliques ; malgré l'abondance du *Rhododendron*, le A<sub>0</sub> est peu épais, ce qui est encore le reflet d'une assez forte activité biologique. Ce n'est que sur quartzites que les vrais podzols sont possibles. D'autre part, il suffit d'un petit changement des conditions écologiques pour que la podzolisation devienne impossible ; par exemple, les bas de pente qui subissent un fort colluvionnement sont occupés par un faciès à « *Geranium sylvaticum* » sur sol brun.

### 2. MAURIENNE (voir tableaux 1 et 2) :

Le Subalpin inférieur est occupé par la classique Pessière subalpine à Myrtille. Sur même roche-mère qu'en Briançonnais, les types de sols sont plus évolués ; les grès houillers par exemple donnent des sols ocre podzoliques et même des sols podzoliques jeunes (Ch. BARTOLI, 1966).

Le Subalpin supérieur est occupé par une Cembraie mésophile ; comme en Briançonnais, les sols sont surtout des sols podzoliques, mais les vrais podzols y sont moins rares.

### 3. TARENTEISE (voir tableaux 1 et 2) :

Les groupements végétaux de ce Subalpin d'ubac sur silice sont très voisins de ceux de la Maurienne : Pessière subalpine à Myrtille et Cembraie-Mélézein à *Rhododendron* (GENSAC, 1967 b), mais les sols sont différents puisqu'ici tout cet étage possède des podzols ferrugineux. Ce ne peut être que le reflet d'un climat différent, et notamment de la pluviosité estivale puisque, comme l'indique GENSAC (1977) : « En Tarentaise, sur les mêmes substrats qu'en Maurienne, sous un groupement rigoureusement identique, le sol correspond typiquement à un podzol ferrugineux à mor, alors qu'en Maurienne il s'agit d'un sol ocre podzolique. »

## SYNTHESE ET CONCLUSION.

Que peut-on retenir de cette étude comparative des trois vallées, et notamment peut-on dire si la Maurienne est écologiquement plus proche de la Tarentaise que du Briançonnais ?

Les divisions classiques de la géographie incluent la Maurienne et la Tarentaise dans les Alpes du Nord, alors que le Briançonnais est mis dans les Alpes du Sud. Par contre, l'examen du climat de ces trois vallées montre une plus grande différence entre Tarentaise et Maurienne qu'entre Maurienne et Briançonnais ; faudrait-il encore nuancer cette affirmation en précisant qu'entre ces deux dernières régions la ressemblance est surtout forte au niveau du Montagnard, mais qu'au Subalpin le Briançonnais apparaît plus sec.

L'étude de la végétation et des sols va-t-elle nous permettre de confirmer, d'infirmer ou de nuancer ?

### ADRET (voir tableaux 1 et 2) :

Dans l'étage montagnard, Maurienne et Briançonnais sont très proches pour la végétation et les sols, alors que la Tarentaise, avec son climat plus humide, permet la descente de l'Epicéa et un début de podzolisation ; il y a là une correspondance étroite entre climat, végétation et sols.

Pour le Subalpin, c'est au contraire la Maurienne et la Tarentaise qui semblent très proches avec leur Pessièrè, alors que le Briançonnais avec une Pinède à crochets est très individualisé ; à ce niveau, la végétation ne traduit pas complètement les nuances du climat. Les sols avec des caractéristiques différentes dans les trois vallées représentent mieux la variété du milieu. Le Briançonnais est le cas le plus remarquable avec des sols bruns, jusqu'à 2.300 m d'altitude.

### UBAC (voir tableaux 1 et 2) :

Les groupements végétaux montagnards de la Maurienne sont plus proches de ceux de la Tarentaise que de ceux du Briançonnais, mais là encore, les sols rendent mieux compte des différences entre les trois vallées. Au niveau du Subalpin inférieur, nous pouvons faire les mêmes remarques, et la Tarentaise est bien individualisée car elle présente seule un climat assez humide pour induire la podzolisation. Dans le Subalpin supérieur, il apparaît logiquement une certaine uniformisation, bien que les vrais podzols ne soient la règle que dans la vallée la plus nordique.

En conclusion, nous voyons donc que les rapports sol-végétation sont plus complexes qu'on ne pourrait le penser au premier abord. Nous pouvons tirer plusieurs idées importantes de cette étude :

1° Il n'y a pas toujours une correspondance totale entre sol et végétation : à un même groupement peuvent correspondre des sols différents (Pessièrè d'ubac en Maurienne et en Tarentaise).

2° La caractérisation d'un étage de végétation par un type de sol (DUCHAUFOR, 1966, 1967) (sols bruns dans le Montagnard et podzols dans le Subalpin) doit être nuancée : cela reste valable pour la Tarentaise et les vallées plus au Nord (GENSAC, 1977), mais d'importantes distorsions à ce schéma apparaissent pour des vallées plus chaudes, plus sèches et plus contrastées ; le cas extrême est celui du Briançonnais où les sols bruns dominent dans le Subalpin.

3° Bien que l'étude de la végétation apporte de multiples renseignements, les sols semblent, tout au moins dans certains cas, des indicateurs plus fins des conditions du milieu (Subalpin d'adret, Subalpin inférieur d'ubac).

4° La Maurienne semble, au point de vue écologique, aussi éloignée du Briançonnais que de la Tarentaise ; c'est la plus variée des trois vallées, tant au point de vue de la végétation que des sols. La Tarentaise apparaît comme l'exemple typique des vallées internes des Alpes du Nord et, comme le dit GENSAC (1970), elle « ressemble plus aux vallées internes des Alpes suisses qu'aux autres vallées françaises » (BACH, KUOCH, IBERG, 1954 ; ELLENBERG et KLOTZI, 1972). Le Briançonnais représente le pôle de sécheresse de toutes les Alpes car, contrairement à d'autres régions comme le Val d'Aoste par exemple, la xéricité se poursuit dans tout l'étage subalpin.

(Reçu pour publication : janvier 1981.)

### SUMMARY

#### VEGETATION SERIES AND SOILS ON SILICO-ALUMINOUS PARENT-MATERIALS AT SUBALPINE LEVEL IN BRIANÇONNAIS COMPARISON WITH MAURIENNE AND TARENTEISE

*Briançonnais and a large part of Maurienne and Tarentaise are french intra-alpine valleys, therefore oceanic influences are here very reduced. But between them, there are some great disparities. Briançonnais has a dry climate, especially during the two most useful seasons for the vegetation (spring, summer). Tarentaise is wetter with many precipitations during summer which approximate this valley of intra-alpine swiss valleys. As for the climate of Maurienne, it looks like this of Briançonnais at mountain level, but it differs at the subalpine level where rainfall increases more quickly.*

*The silico-aluminous parent-materials are fairly similar in the studied areas. Concerning pedogenesis, it is possible to distinguish two groups: in the first one, with a low iron content, the podzolisation is not slowed down ; it is in the second where iron-oxydes are more abundant.*

*From this article it may be shown at the subalpine level: on the one hand relationships between forest vegetation and soils and on the other hand the effect of the climate on vegetation series and pedogenesis.*

*In Briançonnais xerophilous or heliophilous species (Pinus uncinata, Larix decidua) are predominating whereas Epicea is predominating in Maurienne and Tarentaise; a certain likeness occurs on north-slopes at the high subalpine level with a mixed-forest of Pinus cembra and Larix decidua.*

*The soils too are very different: many brown soils in Briançonnais and iron-podzols in Tarentaise. In Maurienne most of soils are ochre-podzolic because of the intermediate climatic conditions of this valley.*

*In conclusion the author emphasizes some important ideas:*

1° *Different soils may correspond with the same plant association: so there is not a total inter relationship.*

2° *The characterization of a vegetation level by a soil-type (brown soils at the mountain level and podzols at the subalpine level) remains correct for Tarentaise but does not represent the reality for very dry valley such Briançonnais.*

3° *The soils are sometimes more precise indicators of the ecological conditions than the vegetation.*

4° *Briançonnais appears as the most dry region of the Alps, especially at the subalpine level.*

**Bibliographie**

- BACH R., KUOCH R., IBERG R. (1954). — Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet des Weisstanne. Entscheidende Standortsfaktoren und Böden. *Mittell. Schweiz. Anstalt. Forst. Vers.*, 30, 261-314.
- BARTOLI Ch. (1966). — Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. *Ann. Sc. For.*, 23, 3, 433-751.
- BRAUN-BLANQUET J. (1961). — *Die Inneralpine Trockenvegetation*. G. Fischer,, Stuttgart.
- CADEL G. et GILOT J.-C. (1963). — Feuille de Briançon (XXXV-36). *Doc. Carte Vég. Alpes*, I, 91-139.
- DUCHAUFOR Ph (1966). — Le problème du Climax et l'évolution du sol. *Oecol. Plant.*, 1-2, 165-174.
- DUCHAUFOR Ph (1977). — Pédogenèse et classification. In : DUCHAUFOR Ph. et SOUCHIER B. *Précis de Pédologie*, Masson, Paris, tome I.
- DUCHAUFOR Ph. et FOURCHY P. (1952). — Etude sur l'écologie et la sylviculture du Mélez. Pédologie et facteurs biotiques. *Ann. E.N.E.F.*, XIII.
- DUCHAUFOR Ph, GUILLET B. et SOUCHIER B. (1979). — Les oxyhydroxydes amorphes et cristallins dans les sols. In : DUCHAUFOR Ph. et SOUCHIER B. - *Précis de Pédologie*, Masson, Paris, tome II.
- ELLENBERG H. et KLOTZLI F. (1972). — Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mém. Inst. Suisse Rech. Forest.*, 48, 589-930.
- GAUSSEN H. et BAGNOULS F. (1952). — L'indice xérothermique. *Bull. Ass. Géographes Français*, n° 222-223, 10-16.
- GENSAC P. (1967 a). — Les forêts d'Epicéa de Moyenne Tarentaise. Recherche des différents types de Pessières. *Rev. Gén. Bot.*, 74, 425-528.
- GENSAC P. (1967 b). — Feuille de Bourg-Saint-Maurice (XXXV-31) et de Moûtiers (XXX-32). *Doc. Carte Vég. Alpes*, V, 7-61.
- GENSAC P. (1970). — Les Pessières de Tarentaise comparées aux autres Pessières alpestres. *Veröff. d. Geobot. Inst. ETH Zurich*, 43, 104-139.
- GENSAC P. (1977). — Sols et séries de végétation dans les Alpes nord-occidentales (partie française). *Doc. Cartogr. Ecol.*, XIX, 21-44.
- KUOCH R. (1954). — Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. *Ann. Inst. Fed. Rech. Forest.*, 30, 131-260.
- Laboratoire de Biologie végétale de Grenoble (1974). — Carte de la végétation potentielle des Alpes nord-occidentales (partie française). *Doc. Cartogr. Ecol.*, XIII, 9-27.
- LEGROS J.-P. et CABIDOUCHE Y.-M. (1977). — Les types de sol et leur répartition dans les Alpes et les Pyrénées cristallines. *Doc. Cartogr. Ecol.*, XIX, 1-19.
- OZENDA P. (1966). — Perspectives nouvelles dans l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *Doc. Carte Vég. Alpes*, IV, 1-198.
- OZENDA P. et WAGNER H. (1975). — Les séries de végétation de la chaîne alpine et leurs équivalences dans les autres systèmes phytogéographiques. *Doc. Cartogr. Ecol.*, XVI, 49-64.
- RICHARD L. (1978). — Carte écologique des Alpes au 1/100.000°. Feuilles de Chamonix et Thonon-les-Bains. *Doc. Cartogr. Ecol.*, XX, 1-39.
- SCHMID E. (1950). — Vegetations Karte der Schweiz 1/200.000, Blatt 3. *Pflanzen-geogr. Komm. Schweiz Naturforsch. Ges.*, Bern.
- SOUCHIER B. (1971). — *Evolution des sols sur roches cristallines à l'étage montagnard (Vosges)*. Thèse Etat, Univ. Nancy.
- WAGNER H. (1971). — Natürliche Vegetation, in *Osterreich-Atlas*, IV/3.