

ÉVOLUTION DU SITE D'UNE STATION HIVERNALE (LA PLAGNE, SAVOIE *)

par Pierre GENSAC (1)

RESUME.— Les transformations du site d'une station de sport d'hiver sont analysées par le biais de l'évolution des groupements végétaux présents. Les effets sur les biotopes sont analysés de façon diachronique. Dans ce milieu particulièrement sensible, des biocénoses remarquables, ici une cembraie sur dolines de gypse, peuvent subir des dégâts irréversibles.

INTRODUCTION

De grandes perturbations du milieu naturel accompagnent l'installation d'une station hivernale en haute montagne. D'une part, la construction d'établissements urbains en altitude transforme complètement la surface d'implantation, d'autre part, les équipements nécessaires à la pratique du ski perturbent d'une façon diffuse et rayonnante, une vaste zone. Ces impacts se traduisent sur le milieu par des altérations plus ou moins fortes des différents systèmes présents. Les massifs forestiers sont l'objet de coupes qui les fragmentent, les réduisent et transforment leur exploitation. Les pâturages sont abandonnés, déplacés ce qui contribue à une diminution du potentiel fourrager. Les ressources en eau peuvent être fortement affectées. Les implantations d'équipement nécessitent des terrassements qui perturbent la stabilité des versants et favorisent l'érosion des eaux courantes. Le patrimoine naturel riche en biocénoses de grande valeur biologique ou en espèces rares subit de graves altérations. Il importe donc de mesurer l'importance de ces transformations du milieu naturel, ceci sur un site limité, celui de la station "mère" de La Plagne, par une étude diachronique des variations de la végétation, s'appuyant sur les différentes missions de photographies aériennes, les années 1960-1970-1980 servant de référence, et par des observations de terrain, ceci dans le but de préciser l'impact des installations humaines dans un environnement hostile, afin d'en limiter les effets dans d'autres sites ou de les corriger par une réhabilitation conduite de façon scientifique.

La station de La Plagne est installée sur la rive gauche de l'Isère, en ubac, à une altitude comprise entre 1900 et 2100 m. Elle occupe donc une position moyenne dans l'étage subalpin, en limite supérieure de la série subalpine de l'épicéa, et presque entièrement dans la série du pin cembro-mélèze. Le site se présente sous la forme d'un vaste amphithéâtre tourné vers le NW ce qui garantit de

* Cette recherche a été conduite dans le cadre du programme "Recherche en milieu rural" du PIREN-CNRS. Elle est intégrée dans le programme "Haute montagne" proposé par le comité français du MAB-UNESCO.

(1) UA CNRS n°242, Département Biologie - Ecologie, Université de Savoie, BP 1104 - 73011 CHAMBERY CEDEX (France).

fortes chutes de neige (direction des vents dominants apportant la neige), un maintien prolongé du manteau neigeux dû à un ensoleillement réduit (2h/j, fin décembre) avec des risques très modérés d'avalanches en principe corrigés par la construction de banquettes et le déclenchement artificiel.

Le substrat est constitué dans la partie orientale par des quartzites broyés injectés de filons de plomb argentifère qui ont été exploités par galerie, leur destruction en profondeur ayant provoqué des effondrements sous forme de gigantesques entonnoirs qu'il ne faut pas confondre avec les entonnoirs dus aux affleurements de gypse des parties médiane et occidentale. Si la zone quartzitique par son instabilité et son relief artificiel trop accusé s'oppose à tout aménagement, les possibilités de modelage de piste dans les gypses et cargneules sont élevées alors que la plus grande prudence doit être la règle pour la construction des bâtiments, les risques d'effondrement et de tassements étant importants. Les zones d'entonnoirs gypsiques présentent également un grand intérêt paysager, il s'agit d'un décor d'une très grande variété et d'une grande rareté en limite supérieure de la forêt.

La station s'est installée en 1961 dans un domaine dont l'utilisation sylvo-pastorale avait respecté les éléments naturels. Au fur et à mesure les bâtiments de La Plagne, d'Aime-2000, de Plagne-Village, les téléskis, le rabotage des pistes, le réseau routier ont bouleversé un site d'un intérêt exceptionnel: groupement boisé d'arolles sur entonnoirs gypsiques, unique en France et, à notre connaissance, ne se retrouvant qu'à Stoderzinken dans les Alpes autrichiennes. On comprendra alors facilement que la sauvegarde d'un tel ensemble, même si elle ne peut être assurée qu'en partie, puisse constituer un impératif face au développement anarchique d'installations touristiques.

I - LA SITUATION ANTÉRIEURE : 1960

Elle peut être déduite de la carte à 1/20 000 dont la dernière révision date de 1928 et de l'observation des excellentes photographies aériennes de 1956 (leur définition étant bien supérieure à celle de la mission 1980). Les premières études sur le terrain datent de 1963-1964, les relevés phytosociologiques et analyses pédologiques qui leur correspondent n'ayant pas été exploités entièrement (GENSAC, 1967, 1968). L'état des portions actuellement non transformées peut fournir également des renseignements complémentaires sur les stades précédents les aménagements (A. VINEL, 1979).

En 1960, le site comprend trois groupements végétaux principaux :

- la cembraie à rhododendron sur quartzite, correspondant au climax, entremêlé de landes non arborées et de pelouses à Deschampsia flexuosa;
- la cembraie à rhododendron et dryade sur gypse, association spécialisée sur la zone des entonnoirs;
- les pâturages à fétuque rouge et hélianthème dans les parties subhorizontales relayés par la pelouse à séslerie et *Carex* toujours vert dès que la pente devient plus forte.

A - LA CEMBRAIE SUR QUARTZITE (Rhododendro-Cembretum)

Elle constitue une bande continue sous la croupe des Colosses (ou Coyorsques) à l'est du site. On peut l'observer pratiquement encore sous son état antérieur, les seules modifications apportées résultant des effondrements liés à l'abandon des galeries de la mine. Le tableau I, établi suivant les échelles tirées de ELLENBERG (1974), en fournit la composition floristique moyenne. On peut constater l'abondance des espèces acidiphiles indifférentes et mésohygrophiles. Les arbres bien développés, possèdent un faible recouvrement de 20 % en moyenne, l'arolle étant le plus fréquent au milieu de mélèzes et d'épicéas. Cette strate arborescente peut atteindre 15 - 20 m, la régénération étant assurée par la présence de jeunes sujets. Les sous-arbrisseaux ont un recouvrement supérieur, leur dominance étant de l'ordre de 60 %. Rhododendron ferrugineum et Vaccinium uliginosum sont les espèces les mieux représentées. La composition floristique et sociologique est typique du Rhododendro-Cembretum (Rhododendro-Vaccinium) dont le degré de présence sur l'ensemble des Alpes est assez élevé. Il ne s'agit donc pas d'un groupement rare à ce niveau; mais, en Tarentaise, ayant été l'objet d'un défrichement intense, (pâturage, station de sport d'hiver) il doit bénéficier de mesures de protection régionale comme il a été prévu par la commission chargée de préparer les décrets d'application de la loi de protection de la nature. Ces

mesures sont d'autant plus justifiées qu'il s'agit d'un biotope extrêmement riche pour son avifaune, et vraisemblablement pour d'autres groupes d'animaux, et que ses conditions édaphiques d'installation sont très précaires. En effet, le sol de ce groupement est un nanopodzol à mor dont les propriétés des horizons superficiels (dix premiers centimètres seulement) commandent l'ensemble de la pédogenèse et des conditions édaphiques, toute altération de la surface entraînant un complet bouleversement dans la biocénose.

C'est le cas d'ailleurs des zones occupées par la pelouse à *Deschampsia flexuosa* qui est installée en mosaïque dans le groupement précédent, vraisemblablement à la suite du passage des troupeaux, passage très limité dans le temps. Cette pelouse est très pauvre au point de vue floristique et seule l'abondance des lichens, *Cladonia sylvatica*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica* y est remarquable. Le sol a une texture sableuse héritée de la désagrégation de la roche-mère et n'a subi qu'une très faible évolution, la matière organique, peu abondante, se cantonnant dans les trois centimètres de surface. Ce sont de tels groupements qui tenteraient de s'installer, à la suite d'un travail de terrassement, dans la ceinture du *Rhododendro-Cembretum*. Mais étant incapables de s'opposer à une érosion par ruissellement il est préférable d'y favoriser l'implantation de sous-arbrisseaux colonisateurs comme le genévrier nain conduisant au développement d'une lande plus résistante.

TABLEAU I : GROUPES ECOLOGIQUES DES ESPECES DE LA CEMBRAIE SUR QUARTZITES

	BASOPHILES	INDIFFERENTES ET NEUTROPHILES	ACIDOPHILES
XEROPHILES			<i>Juniperus nana</i>
INDIFFERENTES OU MESOPHILES		<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Anthoxanthum odoratum</i> <i>Poa alpina</i> <i>Cerastium strictum</i> <i>Campanula scheuchzeri</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Vaccinium uliginosum</i> <i>Luzula sylvatica</i> <i>Melampyrum sylvaticum</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Nardus stricta</i> <i>Epilobium angustifolium</i> <i>Euphrasia minima</i>
MESO- HYGROPHILES			<i>Rhododendron ferrugineum</i> <i>Empetrum hermaphroditum</i> <i>Lonicera caerulea</i> <i>Homogyne alpina</i>

Les espèces sont classées suivant les échelles proposées par ELLENBERG (1974) : basophiles : valeur égale ou supérieure à 8; neutrophiles : valeur comprise entre 7 et 5; acidophiles : valeur égale ou inférieure à 4; xérophiles : valeur égale ou inférieure à 4; mésophiles : valeur comprise entre 5 et 6; méso-hygrophiles : valeur égale ou supérieure à 7.

B - LA CEMBRAIE SUR GYPSE

Les affleurements de gypse et cargneule occupent les secteurs sud et ouest du site. Ils sont propices au pâturage dans les parties planes, là où le colluvionnement a fourni un substrat particulièrement riche en éléments minéraux et donc favorable au développement d'un herbage très productif. C'est le cas dans la partie centrale et occidentale. Le gypse, par sa solubilité peut provoquer des effondrements en profondeur, générateurs d'entonnoirs assimilables à des dolines, ces entonnoirs contigus couvrant de vastes surfaces au relief tourmenté et donc hostiles aux déplacements du bétail. Dans le subalpin moyen, ces champs d'entonnoirs gypsiques ont donc pu conserver leur couvert forestier original constitué essentiellement par des arolles abritant une association spécialisée remarquable: les arbres forment un couvert plus dense que sur quartzite, bien que généralement leur taille soit plus modeste (recouvrement 30 %, hauteur 10 - 15 m). *Pinus cembra* domine, accompagné de *Picea abies* et *Larix decidua*, ces essences étant également présentes sous forme de jeunes individus.

Les sous-arbrisseaux sont abondants avec un recouvrement de 50 %, les espèces représentées étant surtout des acidophiles appartenant à la famille des Ericacées dont les débris mêlés aux aiguilles de résineux contribuent à cette altitude à l'acidification du sol.

Les espèces herbacées sont représentées par des basophiles, certaines préférant les substrats secs, d'autres les milieux humides.

Cette composition reflète l'extrême variabilité des conditions édaphiques: en certains points le substrat gypsique affleure créant des conditions à la fois hyperalcalines et xériques, en d'autres la litière et l'exposition concourent à conserver une certaine humidité, les espèces basophiles et mésohygrophiles pouvant alors s'installer; enfin l'accumulation de débris en favorisant la décarbonatation et l'acidification permet la présence d'acidiphiles.

Il s'agit d'un groupement en mosaïque où s'entremêlent des groupes socio-écologiques (cf. tabl. II) avec prédominance toutefois des espèces basophiles, du moins au niveau de la richesse floristique, car les sous-arbrisseaux acidiphiles possèdent un recouvrement supérieur, dirigeant ainsi la dynamique de la phytocénose.

L'abondance des espèces basophiles ne permet pas un rattachement au *Rhododendro-Cembretum* observé sur quartzite. Il s'agit donc d'un groupement particulier intermédiaire, comme ceux décrits en Autriche par PIGNATTI-WIKUS (1959) sur calcaire dur et sol humo-calciq, mais ici le substrat est gypsique ce qui confère aux différents horizons des propriétés particulières.

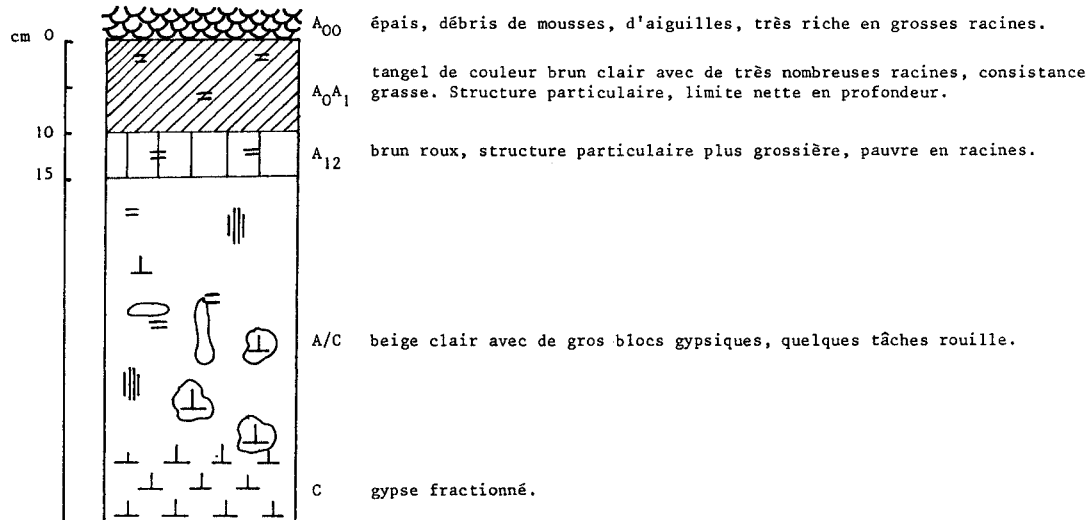
TABEAU II : GROUPES ECOLOGIQUES DES ESPECES DE LA CEMBRAIE SUR GYPSE

	BASOPHILES	INDIFFERENTES OU NEUTROPHILES	ACIDOPHILES
XEROPHILES	<i>Dryas octopetala</i> <i>Carex sempervirens</i> <i>Globularia cordifolia</i> <i>Epipactis atrorubens</i> <i>Carduus defloratus</i> <i>Polygala alpestris</i>	<i>Arctostaphylos uva ursi</i> <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> <i>Thesium alpinum</i>	<i>Juniperus nana</i> <i>Vaccinium vitis idaea</i> <i>Antennaria dioica</i> <i>Polygonum viviparum</i>
INDIFFERENTES OU MESOPHILES	<i>Calamagrostis varia</i> <i>Aster alpinus</i> <i>Pyrola minor</i> <i>Sesleria varia</i> <i>Plantago atrata</i> <i>Gentiana clusii</i> <i>Festuca pumila</i> <i>Biscutella laevigata</i>	<i>Campanula scheuchzeri</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
MESOHYGROPHILES	<i>Aster bellidiastrum</i> <i>Rosa pendulina</i> <i>Viola biflora</i> <i>Gymnadenia conopsea</i> <i>Pulsatilla alpina</i> <i>Tofieldia calyculata</i> <i>Campanula cochleariifolia</i> <i>Selaginella selaginoides</i> <i>Soldanella alpina</i>	<i>Arctostaphylos alpina</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i> <i>Clematis alpina</i> <i>Homogyne alpina</i>

Les caractères du profil sont résumés par la fiche pédologique (fig. 1). Ils correspondent à un type de sol rarement décrit jusqu'à présent et que l'on peut dénommer "sol humo-gypsique à tangel". En effet, la présence d'un horizon d'humus superposé à des horizons où le gypse désagrégé garde pratiquement tous ses caractères, révèle une morphologie semblable aux sols humo-calciques décrits par BOTTNER (1972) dans le Vercors, l'humus se révélant être homologue au tangel de KUBIENA (1952). L'épaisseur de la litière est très variable et son accumulation peut être considérable en certains points; elle ne paraît cependant pas consommée par des Arthropodes qui en sont complètement absents (FOCARILLE, comm. verb.). De fortes variations de l'humidité sont observées en liaison avec la fonte des neiges et l'assèchement estival en surface.

Fig.1.- FICHE PEDOLOGIQUE

Cembraie à Rhododendron et Dryade : sol humo-gypsiq à tangel

Situation : Sentier entre station et Plagne-Villages.Altitude : 2000 m, Exposition N, Pente très variable, entonnoirs gypsiq.Roche-mère : gypse.Description du profilCaractères physico-chimiques

Horizon	GRANULOMETRIE g %						C g %	N g %	C/N	pH	CaCO ₃ g %	Bases échangeables me/100 g					100 $\frac{S}{T}$	Sesquioxydes libres g %.		
	SG	SF	LG	LF	A	MO						Ca	Mg	K	S	T		Fe	Al	Si
A ₀₀	16,4	11,7	3,9	4,6	6	66	33	1,02	32	5,5	0,2	54	17,35	0,76	72,1	-	Sat.	4,4		
A _{0A1}	23,1	22,8	5,7	5,2	10	28,6	14,3	0,55	26	6,3	0,4	38	16,35	0,21	54,6	-	Sat.	6,4		
A ₁₂	29,4	32,5	9,4	7,0	10	6,4	3,2	0,20	16	7,3	1,6	35	9,30	0,05	44,4	-	Sat.	8,4		
A/C	26,7	34,2	12,8	7,8	6	5,8	2,9	0,14	19	7,8	4	48	7,80	0,05	55,9	-	Sat.	7,6		
B/C	32,6	30,6	9,7	7,9	4	3,6	1,8	0,11	16	7,7	5,2	74	2,50	0,05	76,6	-	Sat.	7,2		

La litière est extrêmement abondante, très peu transformée en surface, son C/N est très élevé. En profondeur, elle passe à un tangel relativement clair, riche en matière organique mais à pH faiblement acide, celui-ci semble d'ailleurs présenter de fortes variations saisonnières. L'humidité, très forte en surface en liaison avec la richesse en matière organique, décroît en profondeur. La minéralisation est très ralentie et la production d'azote minéral sous forme ammoniacale reste très faible.

Le pH moyennement acide en surface devient alcalin en A₁₂ avec un taux de carbonates croissant où le carbonate de magnésium joue un rôle important en profondeur. Le complexe absorbant est saturé même en A₀₀, les résultats étant perturbés par la présence du sulfate de calcium.

La texture est limono-sableuse sur tout le profil, les argiles très peu abondantes ne peuvent s'intégrer à la matière organique dans la constitution d'un mull.

Le fer est peu abondant, il est maximum en A₁₂.

Composition floristique et sol confèrent à la cembraie sur gypse un intérêt exceptionnel. Les cembraies sur roches carbonatées ou sulfatées méritent une protection absolue du fait de leur rareté, de leur variété spécifique et de leur fragilité, ceci sans prendre en compte leur grand intérêt paysager.

Les travaux de terrassement dans ces zones, en mettant à nu la roche-mère, créent des surfaces stériles et même toxiques vis-à-vis des végétaux non adaptés à une solution sulfatée du sol et devant également supporter une extrême sécheresse superficielle due à la texture très grossière du substrat. Les sous-arbrisseaux en espalier, *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos uva-ursi* qui se développent sur les pentes des entonnoirs (GENSAC, 1967) semblent être des colonisateurs possibles dans ce cas.

C - LES PELOUSES SUR GYPSE ET CARGNEULE

Le colluvionnement à partir de ces roches tendres a fourni de vastes surfaces moins accidentées dans la partie centrale du site (chalets de La Plagne en 1960) et la partie orientale (montagne du Biollay), surfaces occupées par des pâturages favorisées par un sol épais.

Le groupement végétal correspond à l'*Helianthemo-Festucetum rubrae* (GENSAC, 1979). Il s'agit d'une pelouse dense, très fournie, les Graminées dominantes étant *Festuca rubra*, *Briza media*, accompagnées de *Carex sempervirens* alors que les Fabacées sont représentées principalement par *Anthyllis alpestris*, *Lotus alpinus* et *Trifolium badium*. Il s'agit donc d'un groupement propice au pâturage et qui, de ce fait, a été occupé par un troupeau communal important, la présence du nard indiquant par endroit un certain surpâturage.

Le profil pédologique d'une profondeur supérieure à 30 cm montre en surface une accumulation de matière organique bien humifiée, la structure étant grumeleuse. Cet horizon humifère est totalement décarbonaté et son pH atteint 6,6 alors, qu'en dessous de 10 cm, la couleur du sol est nettement plus claire et les carbonates commencent à apparaître. Une légère augmentation des argiles amène à classer ce sol dans le type "sol gypsiqne brunifié de pelouse". L'activité biologique est élevée dans l'horizon superficiel avec un coefficient de minéralisation du carbone voisin de 1,5 alors que la production d'azote minéralisée sous forme de nitrate est remarquable. Il s'agit donc d'un sol très propice au développement d'une pelouse pâturée, la suppression de la couche humifère supprimant cette capacité. Les travaux de terrassement peuvent rapidement être colonisés par *Festuca rubra* dont on connaît les capacités dans ce domaine, encore faut-il que la variété utilisée soit adaptée aux conditions des sols gypsiques et à l'altitude.

Lorsque la pente s'accroît, la pelouse à *Sesleria varia* et *Carex sempervirens* remplace ce pâturage, avec un recouvrement continu pour les pentes de 10 à 20 %, puis diminuant au fur et à mesure que la pente augmente.

En 1960, le paysage de La Plagne de Mâcot est équilibré, les zones boisées alternant avec les pâturages. Les forêts jouissant du statut de forêt de protection ne montrent pas de signes d'exploitation. Les pâturages laissent une nette empreinte au niveau des trois chalets et des zones de "pachonnage"(2), le piétement du bétail n'étant apparent qu'au niveau du goulet forestier, actuellement emprunté par la piste "Bridge", permettant, par une forte pente, de gagner les vastes herbages supérieurs. Les seules empreintes importantes des activités humaines sont constituées par les bâtiments des mines qui se situent en contre-bas du site et surtout par les effondrements dus aux galeries abandonnées, effondrements affectant fortement la cembraie à rhododendron sur quartzite.

II - LA SITUATION INTERMÉDIAIRE (1970)

La période 1960-1970 correspond en Tarentaise à l'installation des stations intégrées et, sur le site étudié, à la construction de La Plagne, station mère (1962-1967) et à celle d'Aime 2000 (1968). Ces constructions, leurs infrastructures

(2) -----
Le pachonnage consiste à attacher les vaches au moment de la traite du soir jusqu'à celle du matin à des piquets régulièrement disposés et déplacés régulièrement de façon à fumer tout l'alpage.

et le réseau de remontées mécaniques et pistes de ski modifient profondément les conditions écologiques régnant sur le domaine précédemment étudié, les altérations des phytocénoses étant les plus directement observables.

Les immeubles à nombreux étages ont été obligatoirement installés sur les parties les plus horizontales donc sur les zones exploitées en pâturages. C'est ainsi que disparaît complètement le pâturage central par suite de l'installation de La Plagne et de ses annexes. L'artificialisation est complète (disparition de la vie végétale) sur près de dix hectares par suite de l'implantation des bâtiments et des parcs de stationnement qui leur sont liés. La "grenouillère" (point de confluence des pistes) a subi un modelage sur sept hectares dont les terrassements sont l'objet d'un puissant ravinement liés à la nature du substrat. Pour contrarier ce ravinement, des rigoles sont creusées dans le but de canaliser les eaux de ruissellement et de les contrôler, une première opération de reverdissement a lieu en 1964 à l'aide de ray-grass... qui manifeste encore une belle vitalité pendant quelques années, le réengazonnement devant être repris de façon plus complète en 1969 après nouveaux travaux pour préparer l'ensemencement et utilisation de paille afin de fournir le développement des semis (mulch). Il y a donc transformation complète de la végétation et installation d'une pelouse artificielle dans l'espoir que, progressivement, les espèces des prairies naturelles viennent s'installer et fixer définitivement le sol.

La construction plus tardive d'Aime 2000 s'est également effectuée sur une zone pâturée. Les abords terrassés n'ont pas encore subi une réhabilitation en 1970 et, sur de grandes surfaces (presque dix hectares, le sol est complètement dénudé).

Mis à part ces immeubles à forte capacité de logements, de petits chalets ont été construits à la base même de la cembraie sur gypse, ceci dans des conditions très difficiles, au milieu des dolines, aux dépens d'un magnifique peuplement d'arolles. Si l'on tient compte de la faible capacité d'accueil qui aurait pu être compensée facilement par la construction d'un immeuble sur la zone en pâturage, une grave erreur a été commise au plan écologique. L'impact de la station sur ce point précis, revêt une importance considérable et montre bien à quel point la méconnaissance de la "valeur écologique" d'un site peut entraîner de la part des instances décisionnelles des préjudices irrémediables.

Parallèlement aux constructions, le réseau d'accès routier s'est développé. A la place de l'ancienne route qui desservait les mines de La Plagne, on a dû implanter une voie pouvant supporter un intense trafic hivernal. Les pentes devant être modérées dans un terrain difficile, plusieurs lacets se sont inscrits dans la pessière subalpine jusqu'à La Plagne, et ensuite, dans les pâturages conduisant à Aime 2000. L'ancien massif forestier, pessière à myrtille, a donc été fragmenté. Comme il s'agit d'un massif très ancien, ce qui est attesté par la constitution généralisée d'un podzol, des modifications consécutives à cette ouverture sont à prévoir d'autant plus que la pénétration humaine est facilitée. De chaque côté de l'accès routier, de vastes talus en forte pente ont été créés dont la remise en végétation semble difficile étant donnée leur pente. Le départ de la route menant à Plagne-Village est également tracé dans la cembraie sur gypse et, en absence de travaux de stabilisation, des effondrements en doline s'y manifestent.

Face au front de neige, les remontées mécaniques permettent la pratique du ski. En 1970, la télécabine de la Grande-Rochette mise à part, il s'agit uniquement de téléskis dont il a bien fallu modeler la trace de montée par de larges terrassements linéaires, mais ce sont surtout les pistes et le stade de slalom qui ont été l'objet de travaux importants. Pour éviter de trop grandes difficultés dans le retour à la station, mais surtout pour permettre le passage des engins de damage, de larges parties ont été aplanies, rabotées, remblayées. Comme les principales difficultés existent au niveau des zones en forte pente occupée naturellement par la forêt ainsi que dans les zones de dolines gypsiques, ce sont les groupements végétaux les plus intéressants qui ont eu à souffrir de ces travaux. La cembraie sur gypse est alors traversée par cinq goullets qui permettent aux skieurs de rejoindre le bas des pistes, il s'agit là encore d'un processus de fragmentation d'un massif boisé très préjudiciable aux équilibres existants.

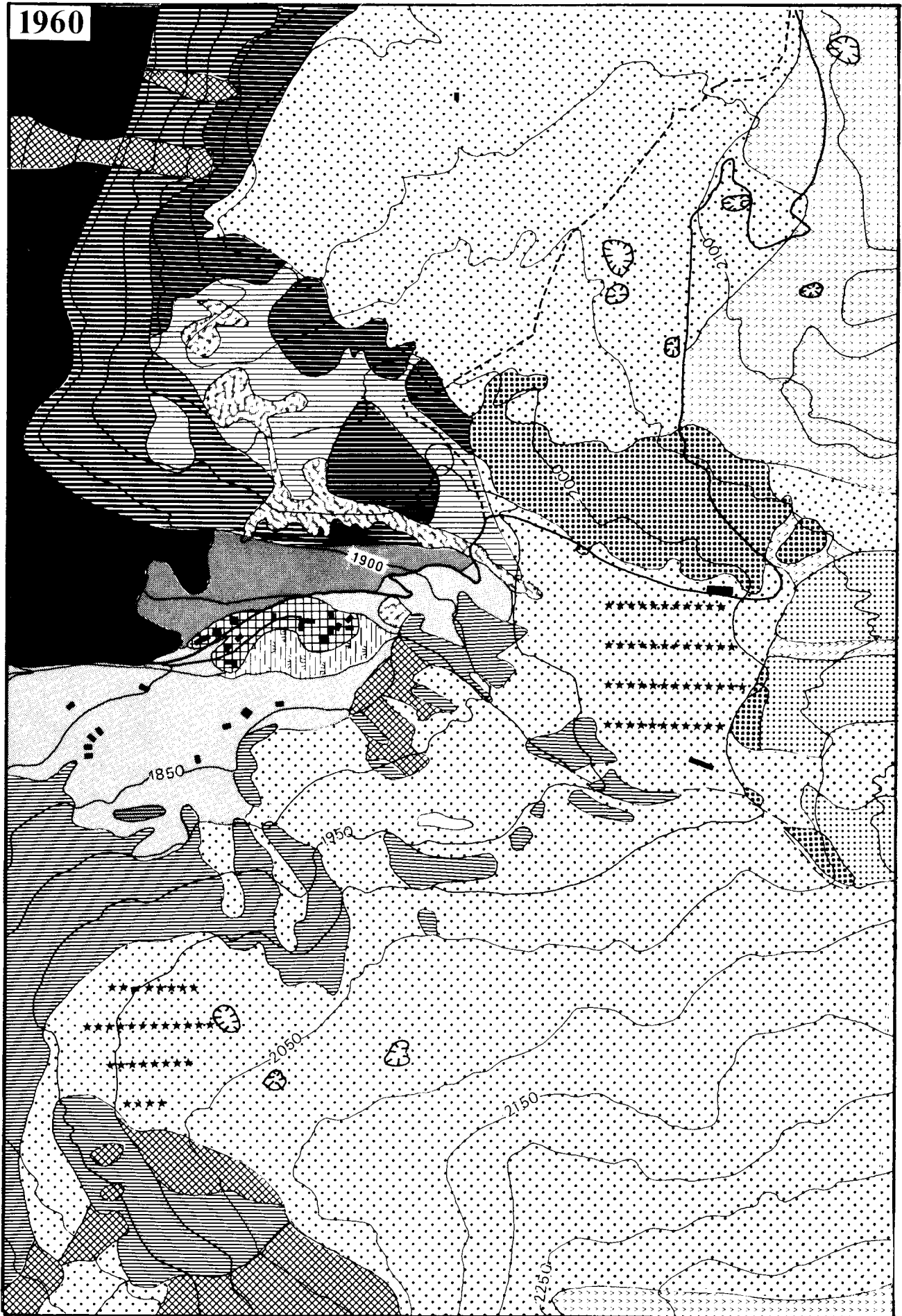
Comme autres aménagements d'importance, il faut signaler la construction sous Aime 2000 d'une station d'épuration qui n'a jamais pu fonctionner dans des conditions satisfaisantes, si bien que ses effluents non traités s'accumulent dans une doline à proximité même des pistes, puis s'écoulent dans le ruisseau des Frasses bordant le téléski des Charmettes avec tous les inconvénients que cela peut comporter. De même, les ordures sont déversées en un gigantesque cône en bordure de l'accès à la future station de Plagne-Bellecôte.

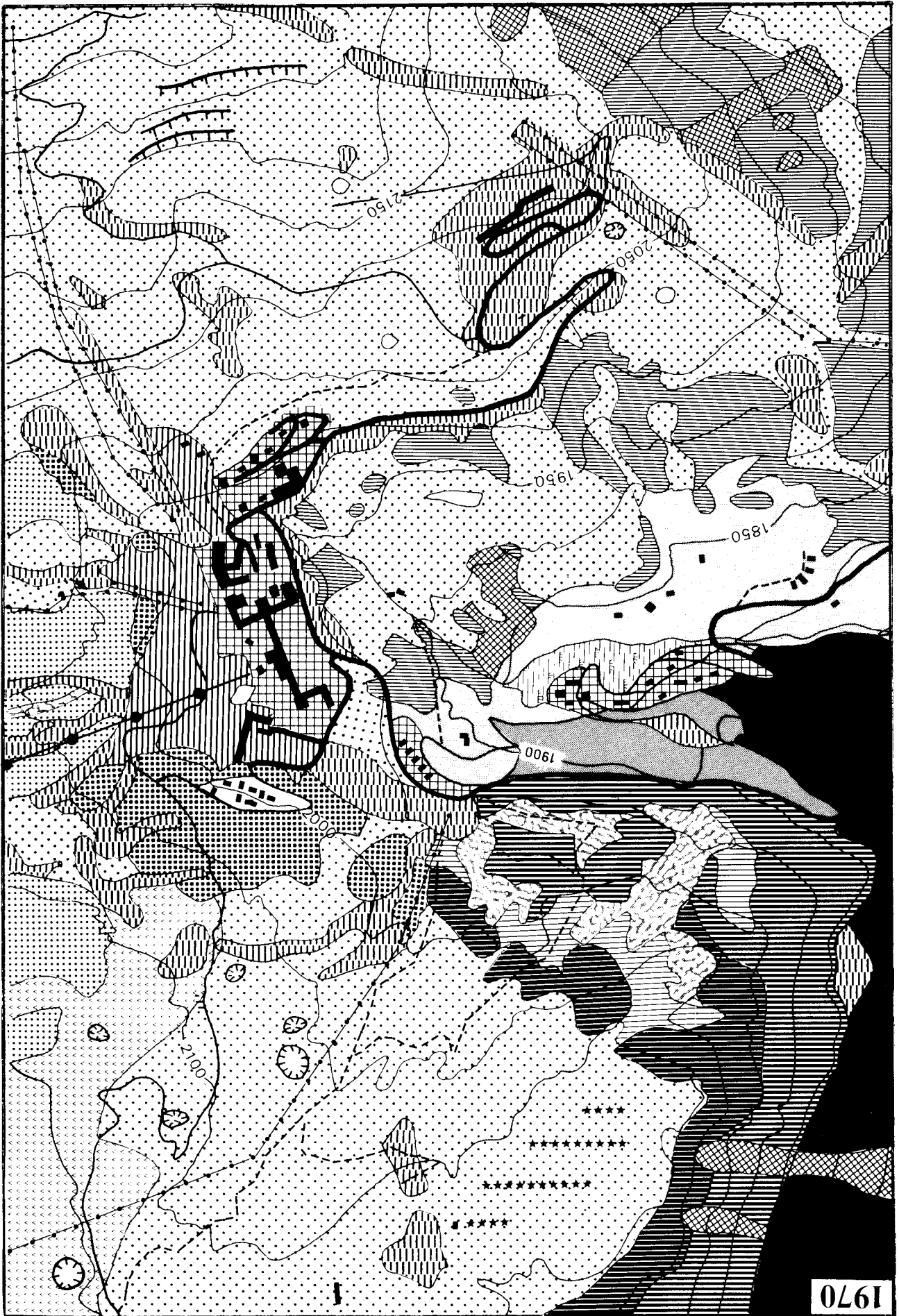
En 1970, pour les rares promeneurs qui envisagent de retrouver en été dans les "montagnes" de Macôti la station qu'ils ont pu fréquenter dans de bonnes

LES DIFFERENTS ETATS DU SITE DE LA PLAGNE

	Pessière à myrtille		Bâtiments station
	Prairie de fauche à <u>Trisetum flavescens</u>		Parkings et abords
	Fourré d'aune vert		Terrassements route, pistes, remontées
	Bois clair de mélèze		Surface reverdies
	Bois clair à mélèze, épicéa, arolle		Téleskis
	Cembraie à rhododendron		Télésiéges et télécabine
	Bois de mélèze et d'épicéa sur calcaire		Entonnoirs dans le gypse
	Pelouse à <u>Deschampsia flexuosa</u>		Effondrement minier
	Cembraie dense sur gypse et cargneule		Zone de pachonnage
	Cembraie claire sur entonnoirs gypsique		Banquettes paravalanches
	Pelouse à seslérie		
	Pelouse à hélianthème		

Echelle 1/10 000







conditions durant l'hiver, le paysage offert est plutôt consternant: immeubles concentrés, abords dénudés ou encombrés de ferrailles, terrassements, pylones de remonte-pente. La station est déserte et seuls les quelques chantiers périphériques manifestent quelque animation. Pour le botaniste, les massifs forestiers ont été fragmentés, de vastes surfaces désertifiées. Les conséquences écologiques de l'installation de la station se révèlent donc être désastreuse en 1970.

III - LA SITUATION ACTUELLE (1980)

La période 1970 - 1980 a été marquée par un ralentissement de l'expansion des stations de sport d'hiver déjà existantes, lié à la création de stations-satellites (Montchavin, Champagny, Plagne-Bellecôte) et à la conjoncture économique. cela est particulièrement net sur le site de La Plagne, où seulement Plagne-Village a été construit aux dépens des pâturages de la partie orientale. Les bâtiments moins élevés s'échelonnent le long de la route d'accès, le front de neige étant très étendu. Il a d'ailleurs fait l'objet en 1973 d'un traitement immédiat, rigoles de drainage, reverdissement dont les résultats paraissent plus satisfaisants, les travaux immédiats paraissent donc préférables à des travaux tardifs de restauration. Le tourisme estival étant en plein essor (il s'agit d'assurer la rentabilité des constructions par une occupation plus longue) il devient alors nécessaire de présenter des abords plus accueillants. De tels travaux sont également entrepris, à retardement, sur Aime 2000, ce qui porte à vingt-cinq hectares environ, la superficie remise en herbe aux abords des stations. Parallèlement au ralentissement dans la construction des bâtiments, on peut constater une extrême modération dans la construction des remontées mécaniques. Les téléskis sont doublés, les nouvelles remontées consistent en des télésièges dont l'emprise au sol est plus ponctuelle. L'impact au sol est donc nettement réduit et comme, par ailleurs, les aménagements de pistes sont moins importants, il en résulte en général une moindre transformation des groupements végétaux.

Le développement du tourisme d'été entraîne l'extension des zones de loisirs, en particulier, la construction de courts de tennis. Il conduit également à un piétinement des zones les plus attractives et le décor des champs de dolines gypsiques particulièrement attirant est parcouru suivant les lignes de crêtes d'une extrême sensibilité.

Enfin, toujours dans un sens négatif vis-à-vis du milieu naturel, on peut noter l'extension du lotissement de la cembraie sur gypse qui, sur deux hectares vient détruire un biotope de très grand intérêt. Alors qu'au départ cette cembraie extrêmement originale occupait une surface de douze hectares, ce qui lui permettait d'être en équilibre malgré l'impact du pastoralisme, ce lotissement et l'aménagement des pistes de ski ont réduit à moins de la moitié la surface du groupement initial et l'ont morcelé en fragments dont le plus vaste ne couvre actuellement que deux hectares. Dans les conditions actuelles, il paraît extrêmement difficile de le maintenir. Néanmoins, il est indispensable de protéger ce qu'il en reste pour éviter une accélération des processus conduisant à sa complète destruction.

Les équipements de la station se sont également améliorés. Devant l'impossibilité de traiter sur place les eaux usées, elles sont amenées maintenant à la station d'épuration nouvellement construite au niveau d'Aime. De même, les ordures collectées ne sont plus rejetées sur le cône précédent, mais apportées à l'usine cantonale de broyage installée dans la vallée.

Les aménagements étant terminés, il reste à préciser leurs conséquences sur les autres éléments des biocénoses présentes sur le site. La réduction des pâturages et leur transformation, soit en zone complètement artificialisée, bétonnée ou goudronnée, soit en zone terrassée puis reverdie a dû fortement influencer les zoocénoses prairiales et, c'est peut-être au niveau des Orthoptères qu'il faut s'attendre au maximum de changements. Les surfaces boisées ont également subi une réduction, accompagnée d'une fragmentation liée à l'installation des remontées mécaniques et aux terrassements des pistes. Les conséquences phyto-écologiques, la disparition de surface d'un grand intérêt biologique mise à part, ne pourront être évaluées qu'à très long terme, l'avifaune semblant être l'élément biotique le plus sensible aux modifications énoncées est donc à étudier en priorité.

Les paysages ont subi également de profondes altérations. L'insertion de La Plagne avec ses immeubles élevés au milieu du cirque forestier a perturbé un

ensemble remarquable. La construction de la grande nef d'Aime 2000 dans une position dominante est loin de respecter l'esthétique naturelle préexistante. Seul Plagne-Village paraît plus discret.

Il reste maintenant aux économistes le soin d'établir un bilan pour que l'on puisse réellement déterminer si les retombées économiques et sociales sont suffisantes pour justifier une telle érosion du patrimoine naturel.

BIBLIOGRAPHIE

- BOTTNER (P.), 1972.- Evolution des sols en milieu carbonaté. Sciences géologiques, 37, 156 p.
- ELLENBERG (H.), 1974.- Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas, Scripta geobotanica, 9, 97 p.
- GENSAC (P.), 1967.- Feuille de Bourg-Saint-Maurice et de Moûtiers, les groupements végétaux au contact des pessières de Tarentaise. Doc. Carte Vég. Alpes, V, 7-60.
- GENSAC (P.), 1968.- La végétation des entonnoirs de gypse, cas de la Haute-Tarentaise. Bull. Soc. Bot. Fr., 115-122.
- GENSAC (P.), 1979.- Les pelouses supraforestières du massif de la Vanoise. Contribution à l'inventaire et à l'étude écologique des groupements végétaux du Parc National de la Vanoise. Trav. sci. Parc nation. Vanoise, X, 111-243.
- KUBIENA (W.L.), 1952.- Claves sistematicas de suelos. Consejo superior de Investigaciones Cientificas, Madrid, 451 p.
- PIGNATTI-WIKUS (E.), 1959.- Pflanzensoziologische Studien in Dachsteingebiet. Bull. Soc. adr. Sc. nat. de Trieste, 50, 91-168.
- VINEL (A.), 1978.- Etude des sols de l'étage subalpin au voisinage de La Plagne. DEA, Ecologie appliquée, Grenoble, 32 p. dact.
-