NS 4, n° 1 - 2022

Documents Phytosociologiques

Revue de la Société française de phytosociologie

Documents Phytosociologiques

Revue éditée par la Société française de phytosociologie

Fondateur
Jean-Marie Géhu

Directeur de la publication
Frédéric BIORET

Rédacteurs
Guillaume CHOISNET
Christian GAUBERVILLE
Frédéric BIORET
Camille ROUX
Françoise DUHAMEL

Mise en page
Christian GAUBERVILLE

Comité éditorial
ABDELKRIM H. (Alger, Algérie)
BLASI C. (Rome, Italie)
BOULLET V. (Frugière-le-Pin, France)
BOX E. (Athens, USA)
CAPELO J. (Lisboa, Portugal)
CARNI A. (Ljubljana, Slovénie)
CHYTRY M. (Brno, République Tchèque)
CRISTEA V. (Cluj-Napoca, Roumanie)
FUJIWARA K. (Yokohama, Japon)
KADID Y. (Alger, Algérie)
LOIDI J. (Bilbao, Espagne)
PEDROTTI F. (Camerino, Italie)
PENAS Á. (León, Espagne)
PINTO GOMES C. (Évora, Portugal)
POTT R. (Hannover, Allemagne)
RODWELL J. (Lancaster, Royaume Uni)
SCHAMINÉE J. (Wageningen, Pays-Bas)
THÉBAUD G. (Clermont-Ferrand, France)
THEURILLAT J.-P. (Genève, Suisse)
WILLNER W. (Vienne, Autriche)

Numéro mis en ligne le 14 novembre 2022

ISSN 2966-9316

Éditeur : Société française de phytosociologie, Paris

Muséum national d'Histoire naturelle, Service du patrimoine naturel, 57 rue Cuvier, 75231 - Paris cedex 05

Société française de phytosociologie 2022 © Tous droits réservés pour tous pays. Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, de cet ouvrage, faite sans le consentement des auteurs ou de leurs ayants droit ou ayants cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par l'article L. 335-2 du code de la propriété intellectuelle.

1re de couverture : carte des associations végétales de la vallée de Sole (Italie) ; 4e : carte des bioclimats de la vallée de Sole (Italie)

Essai de cartographie géobotanique (végétation, bioclimat, environnement) de la vallée de Sole (Alpes centrales, Italie)

FRANCO Pedrotti
Université de Camerino
Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC) Italie
franco.Pedrotti@unicam.it

Résumé

Cet essai de cartographie géobotanique a le but de faire une comparaison entre six types de carte de la végétation : carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle ou végétation réelle (associations végétales), carte des tendances dynamiques de la végétation, carte phytosociologique intégrée ou carte symphytosociologique (séries de végétation ou sigmetums), analytique et synthétique, carte géosymphytosociologique (géoséries de végétation ou géosigmetums), carte des étages de végétation, et deux cartes supplémentaires : carte des bioclimats, carte des systèmes de paysage et des unités environnementales.

Le territoire d'étude fait partie de la Vallée de Sole (Alpes centrales, Italie) ; il est compris entre 700 et 2572 m d'altitude avec les étages collinéen, montagnard, subalpin *et al*pin. Dans la dition, 53 associations végétales, 32 séries de végétation et 7 géoséries de végétation ont été recensées.

Mots clés : carte phytosociologique classique, carte synphytosociologique, carte géosymphytosociologique, carte des étages de végétation, carte des bioclimats, carte environnementale, Vallée de Sole, Trentin-Haut Adige, Alpes centrales, Italie.

Summary

This geobotanical cartography essay aims to compare six vegetation mapping : phytosociological map of actual or real vegetation (plant associations), vegetation dynamic trends map, integrated phytosociological map or synphytosociological map (vegetation series or sigmeta), analytic and synthetic, geosynphytosociological map (vegetation geoseries or geosigmeta), vegetation floor map, and two additional maps : bioclimates map, landcape systems and environmental units map

The study area is part of the Sole Valley (Central Alps, Italy) ; its altitude varies between 700 et 2572 m above sea level, with hill, moutain, subalpine and alpine floors. In the dition, 53 plant associations, 32 vegetation series and 7 vegetation geoseries have been identified.

key-words : classical phytosociological map, synphytosociological map, geosynphytosociological map, vegetation floors map, bioclimates map, environmental map, Sole Valley, Trentin-Haut Adige, Central Alps, Italy.

Introduction

Au cours des deux dernières décennies, la cartographie de la végétation a connu un grand développement, à cause des nouvelles propositions de la symphytosociologie et de la géosymphytosociologie. Avec la reconnaissance et la définition des séries et géoséries de végétation, on est passé de la cartographie phytosociologique classique, qui se réfère aux associations, à la cartographie paysagère qui permet de reconnaître les liens et rapports spatio-temporels entre les associations.

Cet essai de cartographie géobotanique a pour but de faire une comparaison entre les différents types de cartes géobotaniques : la carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle ou végétation réelle (associations végétales) (Carte n° 1), la carte des tendances dynamiques de la végétation (Carte n° 2), la carte phytosociologique intégrée ou carte symphytosociologique (séries de végétation ou sigmetums), distinguée en carte analytique (Carte n° 3) et carte synthétique (Carte n° 4), la carte géosymphytosociologique (ies géoséries de végétation ou géosigmetums) (Carte n° 5) et la carte des étages de végétation (Carte n° 6).

Les cartes 1 à 6 sont des cartes de la végétation, chaque carte représentant une ou plusieurs propriétés de la végétation à différents niveaux d'intégration. Il s'agit de cartographies tout à fait différentes les unes des autres, soit par le contenu soit par les méthodes de représentation, mais elles se complètent mutuellement pour la compréhension des phénomènes biologiques complexes, tels que ceux du monde végétal.

Les cartes nos 7 et 8 ne sont pas des cartes de la végétation. La carte n° 7 (carte des bioclimats) est une carte supplémentaire, indispensable pour l'étude de la distribution de la végétation en fonction du climat. La carte n° 8 est une carte de l'environnement qui a été représentée avec l'aide de systèmes de paysage et d'unités environnementales. Cette carte a certainement un objectif théorique, mais elle est également très importante du point de vue de son application pour la rédaction des plans d'actions, comme les documents d'urbanisme, les plans de gestion des espaces protégés, les plans de restauration... (Bioret *et al.* 2009).

Territoire d'étude

Caractéristiques géographiques

Le territoire d'étude se réfère à un rectangle de 10 x 8 km, compris entre les villages de Malé et Piano, partie moyenne de la Vallée de Sole (Alpes centrales). La raison du choix de ce territoire est due au fait que dans ce rectangle on trouve trois massifs montagneux, qui sont typiques de toute la région du Trentin - Haut Adige : les Dolomites de Brenta (calcaires et dolomies), le Ortles-Cevedale (schistes et gneiss) et la Presanella (granites).

La Vallée de Sole est une vallée d'origine fluvio-glaciaire ; le fond de vallée est occupé par des dépôts alluviaux (terrasses fluviales) et morainiques ; au niveau des vallées latérales, le fond de vallée est interrompu par des cônes de déjection parfois très imposants.

Les sols de la Vallée de Sole appartiennent à deux types : sols des roches silicatées et sols des roches carbonatées. Sur les Dolomites de Brenta on distinque : lithosols, protorendzines, rendzines et sols bruns calcaires. Sur les massifs de la Presanella et de l'Ortles-Cevedale on distinque : lithosols, protorankers, rankers, podzols humo-ferriques, podzols bruns et sols bruns lessivés. Dans le fond de vallée, on trouve des sols alluviaux sablonneux-graveleux et des sols hydromorphes (Ronchetti 1966). Dans la plaine alluviale comprise entre Croviana et Molini di Monclassico, j'ai examiné un profil assez profond (3 m), qui est formé par une alternance de couches de tourbe et de couches de graviers. Tout cela démontre que l'environnement de la plaine alluviale a changé beaucoup de fois et, en conséquence, aussi la végétation.

La Vallée de Sole commence au Col du Tonale (1884 m) et se termine à Mostizzolo (721 m) ; elle est traversée de la rivière Noce. La ligne de partage des eaux dans le massif de l'Ortles-Cevedale passe par les cimes principales San Matteo (3684 m), Cevedale (3764 m) et Sternai (3442 m), dans le massif de la Presanella par les cimes Presanella (3558 m) et Val Gelada (2741) et dans le massif de Brenta par les cimes Pietra Grande (2936 m), Sasso Rosso (2655 m), Peller (2319 m) et Cles (1600 m). Dans la dition, les sommets les plus hauts sont Sass de l'Anel (2368 m) et Cima Camucina (2287 m) sur les contreforts du massif de l'Ortles-Cevedale, Monte Spolverino (m 2079) sur les contreforts du massif de la Presanella et Cima Cesta (2454 m) et Cima Nana (2572 m) sur les contreforts des Dolomites de Brenta.

Les établissements humains appartiennent à deux catégories : établissements permanents (habités pendant toute l'année) et temporaires (habités seulement en été). Les premiers comprennent villages et maisons isolés ; les deuxièmes villages, maisons isolés et fermes pour l'été (étables), appelées "malghe", singulier "malga".

Les villages ont été bâtis dans différentes conditions géomorphologiques : fonds de vallée, terrasses fluvio-glaciaires, terrasses orographiques, cônes de déjection, pentes (Merciai 1938 ; Albertini 1953). La géomorphologie conditionne étroitement la végétation et en partie aussi, les cultures autour des établissements humains.

Climat

En se référant aux données des huit stations météorologiques de la Vallée de Sole (Malé 737 m, Mezzana 956 m, Fucine 977 m, Pont 1201 m, Peio 1580 m, Passo Tonale 1850 m, Malga Mare 1964, Careser 2600 m), on peut voir que les précipitations annuelles sont comprises entre 781 mm (Pont) et 1114 mm (Passo del Tonale). Dans la partie de la Vallée de Sole, objet de la recherche, il y a seulement deux stations, Malé et Mezzana, avec 902 mm et 808 mm annuels et une tendance annuelle bimodale (Figure 1) ; l'indice de Gams pour ces deux stations est de 39°16' (Malé) et 49°48' (Mezzana), tandis que dans la station du Careser il atteint la valeur de 70°56'. Les températures annuelles sont comprises entre 7,0° (Fucine) et -0,8° (Careser) (Pedrotti, 1963).

Une analyse plus récente, qui se réfère à toute la région du Trentin-Haut Adige, a permis d'établir une classification phytoclimatique détaillée (Gafta, Pedrotti, 1996). La région Trentin-Haut Adige est caractérisée par un macrobioclimat tempéré (Rivas Martìnez, 1996) et appartient à trois secteurs bioclimatiques, préalpien, alpien *et al*pien intérieur, qui ont été subdivisés selon l'indice de continentalité pluviale(Tableau 1). La

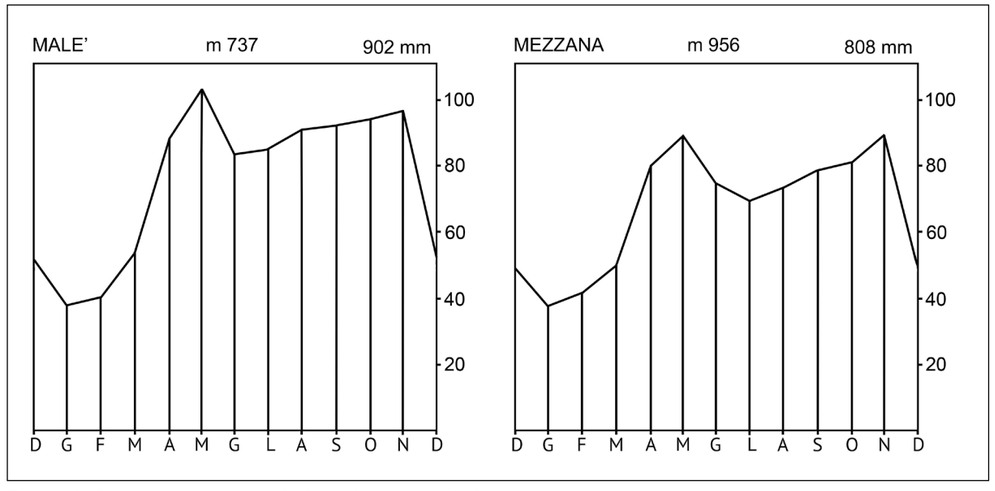


Figure 1. Ombrotypes de Malé (808 m) et Mezzana (902 m).

basse Vallée de Sole est comprise dans le secteur préalpien, la haute vallée dans le secteur alpien. Le territoire objet d'étude fait partie du secteur préalpien, sauf une bande très étroite qui appartient au secteur alpien. Dans toute la région du Trentin-Haut Adige on distingue sept thermotypes (Tableau 2), mais le type nivéal manque dans la dition, et deux ombrotypes, subhumide et humide (Tableau 3). Chaque association est distribuée dans un ou deux types de bioclimat (Tableau 4).

La Vallée de Sole est située dans la partie intérieure de la chaîne des Alpes et est disposée selon les parallèles, avec direction Ouest-Sud-Ouest – Est-Nord-Est, de sorte que le versant hydrographique de droite est exposé à Nord et celui de gauche à Sud. Donc il s'agit d'une vallée transversale, comme la Vallée Venosta (un peu plus à Nord de la Vallée de Sole), qui est exactement parallèle à la Vallée de Sole. Ces vallées intérieures des Alpes sont caractérisées par un climat sec, parce que les massifs montagneux empêchent le mouvement des courants d'air humide ; en conséquence, le climat de ces vallées est très particulier par rapport à celui des vallées voisines, mais disposé selon les méridiens (comme la Vallée de l'Adige) ou bien des conditions intermédiaires. On parle, donc, d'îles climatiques et Braun-Blanquet (1961) distingue "îles extrêmes de sécheresse" et "îles significatives de faible sécheresse". La Vallée Venosta est une île extrême (500 mm des précipitations annuels), tandis que la Vallée de Sole est une île de faible sécheresse (700-900 mm). À cause de son orientation, on observe une remarquable dissymétrie écologique entre les deux versants ; celui exposé à l'ubac, plus froid, est occupé presque exclusivement de forêts et les cultures agricoles arrivent seulement jusqu'à 800-900 m, tandis que sur le versant à l'adret (plus sec et chaud) elles montent jusqu'à 1200-1440 m. La plus grande partie des villages se trouve sur le versant à l'adret.

Il y a aussi deux vallées latérales, à droite la Vallée Meledrio et à gauche la Vallée de Rabbi. La partie inférieure de la Vallée de Rabbi, en amont du village de Magras, est très importante au point de vue phytogéographique parce que les pentes Sud permettent le développement d'espèces xérothermiques, telles que *Stipa capillata*, seule localité de cette espèce dans toute la Vallée de Sole (Pedrotti, 1963c ; Gafta, Pedrotti, 2005).

		C	δ-ann (°)	Δ-inv (°)
A	Préalpien	< 1,6	≤ 45	< 60
B	Alpien	1.3-2,5	40-46	57-75
C	Alpien intérieur	≥ 2,0	≥ 52	> 70

Tableau 1. Types de continentalité pluviale (d'après Gafta et Pedroti, 1996)

		Itc	F'	Σ Tp	Dv(6°C)	Dv(10°C)
I	Mésotempéré inférieur	> 130	> -5,0	> 1370	> 250	> 205
II	Mésotempéré supérieur	≤ 130	-	1050-1370	220-250	165-205
III	Supratempéré inférieur	-	-	800-1050	180-220	130-165
IV	Supratempéré supérieur	-	-	700-800	168-180	115-130
V	Orotempéré	-	-	380-700	98-170	0-115
VI	Cryo-orotempéré humide	-	-	1-380	< 98	0
VII	Nivéal	-	-	< 1	0	0

Tableau 2. Thermotypes (d'après Gafta et Pedroti, 1996)

	Io	Ios2	Ios3	Ios4	Ias
Subhumide	-	≤ 6,0	≤ 6,0	≤ 6,0	≤ 12,0
Humide	> 7,0	-	-	> 6,0	> 12,0

Tableau 3. Ombrotypes (d'après Gafta et Pedroti, 1996)

Activités humaines

L'activité humaine, qui a eu lieu dans le passé, a conditionné profondément la végétation et a produit des grands changements du paysage, comme on peut voir aussi aujourd'hui. Les activités économiques de la Vallée de Sole sont l'agriculture, l'élevage du bétail et l'exploitation forestière. Autrefois, on cultivait pommes de terre (*Solanum tuberosum*), blé (*Triticum aestivum*), orge (*Hordeum vulgare*), seigle (*Secale cereale*), avoine (*Avena sativa*), sarrasin (*Fagopyrum esculentum*) et navet (*Brassica campestris*) ; aujourd'hui toutes ces cultures ont été presque complètement abandonnées, sauf les pommes de terre, dont il y a des petites parcelles près des villages, tandis que la plus grande partie des surfaces cultivées a été transformée en prairies de fauche.

L'élevage du bétail (vaches, moutons et chèvres) a été la principale activité économique. Les règles et traditions de la transhumance sont très détaillées et autrefois étaient observées avec une grande précision (Albertini 1955). Les hardes de vaches en printemps sont accompagnées à l'alpage en montagne où séjournent du mois de juin jusqu'au mois de septembre dans les fermes de montagne, les "malghe". Parfois, il y a une pause intermédiaire de 15-20 jours à mi-chemin, soit en montant soit en descendant, dans les maisons temporaires. Les prairies de fauche près de villages appartiennent à l'association *Melandrio-Arrhenatheretum*, celles autour des maisons temporaires au dessus de 1200 m au *Trisetetum flavescentis* et les pâturages de haute montagne sur les montagnes siliceuses au *Sieversio-Nardetum strictae* et sur celles calcaires à différentes associations de l'alliance *Poion alpinae*.

L'exploitation forestière dans le passé a été très forte dans la Vallée de Sole, pour de

Séries et bioclimats	1	2	3	4	5	6	7	8
Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris	+	+	+	.	.	.	.	.
Luzulo niveae-Quercetum petraeae	+	+	+	.	.	.	.	.
Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni	+	.	+	.	.	.	.	.
Cardamino pentaphylli-Abietetum	.	.	+	.	.	.	.	.
Chamacytiso purpurei-Pinetum sylvetris	.	.	+	.	.	.	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum	.	.	.	+	+	+	+	.
Carici albae-Abietetum	.	.	.	+	.	+	.	.
Carici albae-Fagetum	.	.	.	+	.	+	.	.
Adenostylo glabrae-Piceetum	.	.	.	+	.	+	.	.
Adenostylo glabrae-Abietetum	.	.	.	+	.	+	.	.
Salicetum caesio-foetidae	.	.	.	.	.	+	.	.
Rhododendro hisuti-Pinetum cembrae	.	.	.	.	.	+	.	.
Laricetum deciduae	.	.	.	.	.	+	.	.
Salicetum caesio-foetidae	.	.	.	.	.	+	.	.
Larici-Piceetum	.	.	.	.	.	+	+	.
Alnetum viridis	.	.	.	.	.	+	+	.
Junipero-Arctostaphyletum	.	.	.	.	.	+	+	.
Rhododendro-Laricetum deciduae	.	.	.	.	.	+	+	.
Junipero-Laricetum	.	.	.	.	.	+	+	.
Junipero-Arctostaphyletum	.	.	.	.	.	+	+	+
Rhododendretum ferruginei	.	.	.	.	.	+	+	+
Rhododendro hirsuti-Pinetum rostratae	.	.	.	.	.	.	.	+
Empetro-Vaccinietum	.	.	.	.	.	.	.	+
Loiseleurio-Cetrarietum	.	.	.	.	.	.	.	+
Arabidetum caeruleae	.	.	.	.	.	.	.	+
Festuco-Trifolietum thalii	.	.	.	.	.	.	.	+
Seslerio-Caricetum sempervirentis	.	.	.	.	.	.	.	+
Festucetum halleri	.	.	.	.	.	.	.	+
Festucetum scabriculmis	.	.	.	.	.	.	.	+

Tableau 4. Ombrotypes (d'après Gafta et Pedroti, 1996)
1 - mésotempéré supérieur préalpien ; 2 - mésotempéré supérieur alpien ; 3 - supratempéré inférieur préalpien ; 4 - supratempéré supérieur humide préalpien ; 5 - supratempéré inférieur humide alpien ; 6 - orotempéré humide préalpien ; 7 - orotempéré humide alpien ; 8 - cryo- orotempéré humide

nombreuses raisons : agriculture, élevage du bétail, utilisation du bois pour la production de charbon pour les mines, commerce de bois de construction, extraction de la résine pour la production d'essence de térébenthine.

Le fond de vallée a été déboisé partout et transformé en champs cultivés et prairies de fauche. Les pâturages ont été obtenus dans l'étage subalpin, à la limite supérieure de la forêt, *et al*ors il s'agit de grandes surfaces, comme sur les pentes sud de la cime Sass de l'Anel, où se trouve une localité qui est nommé "monti alti segativi" (hautes

montagnes fauchables). Beaucoup de forêts ont été ouvertes au pâturage ; la couverture des arbres a diminué et dans le sous-bois peuvent se développer des espèces herbacées des prairies et espèces arbustives comme *Corylus avellana* et *Alnus incana*, par exemple à Ronzola.

L'utilisation du bois pour les mines a été très importante à partir de 1500 ; pour produire le charbon de bois, on employait surtout le bois de mélèze (*Larix decidua*), espèce qui, dans la Vallée de Sole a été plantée par l'homme au détriment des espèces comme l'épicéa (*Picea abies*), le rouvre (*Quercus petraea*), le frêne (*Fraxinus excelsior*) et d'autres. Le célèbre Pier Andrea Mattioli, médecin et botaniste de Sienne, qui à Trento était le médecin du cardinal Bernardo Clesio, a écrit que pour produire le charbon de bois dans la Vallée de Sole on utilise le bois de mélèze en "grandissima copia", c'est-à-dire en grande quantité (Mattioli, 1568). Le mélèze a été utilisé aussi pour la production de la térébenthine, activité que dans la Vallée de Sole a cessé dans les années 60 (Silvestri, 1993).

Encore, il y a un document de 1586 qui interdit de couper les arbres de chêne dans un bois du village de Dimaro qui se trouve dans un endroit où aujourd'hui il n'y a que des mélèzes avec individus isolés et arbustifs de *Quercus petraea* (Colaone, 1980 ; Fantelli, 1990, 1992). Dans un livre de l'historien Giuseppe Arvedi, on trouve un chapitre intitulé "Dégâts aux forêts", dans lequel il signale : la coupe des bois pour obtenir de nouvelles surfaces pour le pâturage, les dommages provoqués du fauchage, surtout en haute montagne, qui empêchent le développement des jeunes plants d'arbres, la méthode de la coupe à blanc des forêts, la production de charbon de bois pour les fours des mines, l'utilisation du bois pour les constructions (Arvedi, 1888).

Tous les villages avaient de statuts, nommés "carte di regola", qui contiennent de nombreuses règles pour la gestion des forêts, pour le pâturage et, plus en général, pour tout le territoire. Les statuts du village de Croviana datent de 1427, de Monclassico de 1571, de Dimaro de 1586 ; on connait aussi les statuts de Bolentina de 1644, de Malé de 1647 et de Deggiano de 1743 (Valenti, 1899, 1910 ; Ciccolini, 1939 ; Covi, 1979 ; Fantelli, 1992 ; Turrini, 1995). Ces statuts ont été sûrement importants, mais ils n'ont pas été toujours suffisants pour la sauvegarde de la forêt et du territoire, comme ont souligné beaucoup d'historiens (Arvedi, 1888 ; Valenti, 1902 ; Colaone, 1979).

De toute façon, on peut affirmer que les forêts de la Vallée de Sole ont été profondément influencées de l'activité humaine, qui a provoqué de modifications soit au niveau des arbres et du sous-bois, soit de la structure et même de la typologie. Ces modifications sont représentées sur la carte de tendances dynamiques de la végétation (Carte n° 2).

Le mélèze *(Larix decidua)* dans la Vallée de Sole

L'espèce d'arbre la plus répandue dans la Vallée de Sole est le mélèze (*Larix decidua*), qui aujourd'hui forme des forêts artificielles monospécifiques. Ces forêts ont été obtenues dans les étages montagnards et collinéens, au détriment des forêts d'épicéa (*Picea abies*), de rouvre (*Quercus petraea*) et de frêne (*Fraxinus excelsior*).

Selon Morandini (1956) dans la Vallée de Sole il y a 23 173 hectares de forêts et *Larix decidua* est présent dans la quasi-totalité de ces forêts ; sa participation est particulièrement haute sur 7 650 hectares et les formations pures couvrent 2120 hectares. La

Carte forestière du Royaume d'Italie au 1 : 25 000 représente très bien la distribution du mélèze, mais avec une seule typologie, celle des mélézins (MILIZIA NAZIONALE FORESTALE 1936).

Le mélèze a une distribution naturelle seulement en haute montagne, dans l'étage subalpin, tandis que plus en bas, dans les étages montagnard et collinéen sa présence est artificielle. Dans l'étage subalpin, il forme les suivantes associations : *Laricetum deciduae* (sur calcaire), *Rhododendro-Laricetum deciduae* et *Junipero-Laricetum deciduae* sur siliceux. Dans l'étage montagnard (supérieur) il participe à la constitution du *Larici-Piceetum*. Sa présence peut être considérer naturelle aussi dans le *Adenostylo glabrae-Piceetum, Alnetum viridis* et *Salicetum caesio-foetidae*.

Mais dans la dition il y a encore trois possibilités : reboisements de mélèze dans les domaines d'autres associations, spécialement dans le *Luzulo niveae-Quercetum petraeae, Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris* et *Luzulo nemorosae-Piceetum* qui, souvent, ont été complètement remplacés par une forêt artificielle de *Larix decidua* ; il s'agit de reboisements très anciens qui ont été faits à partir du XIII^{e} siècle, à cause de l'emploi du bois de mélèze pour les mines de fer, comme on a déjà expliqué ; transformation partielle de certaines associations (*Rhododendro-Laricetum deciduae, Junipero-Laricetum deciduae, Larici-Piceetum, Luzulo nemorosae-Piceetum* et, plus rarement, aussi *Adenostylo glabrae-Piceetum*, endroit nommé Piani di Monclassico) en formations artificielles, formées d'arbres (*Larix decidua*) avec un sous-bois herbacé où domine *Nardus stricta*, et appelées en italien "pascoli a larice", c'est-à-dire "pâturages à mélèze" ou "mélézins" ; présence artificielle de *Larix decidua* dans d'autres associations comme *Chamaceytiso-Pinetum sylvestris, Alnetum incanae* et *Populo-Coryletum* où dans le passé on a fait des plantations irrégulières de *Larix decidua*.

En résumant, sur la carte phytosociologique de la végétation (Carte 1) *Larix decidua* caractérise, d'une manière ou d'une autre, les suivantes unités de végétation : 1) *Laricetum deciduae* ; 2) *Rhododendro-Laricetum deciduae* ; 3) *Junipero-Laricetum deciduae* ; 4) *Alnetum viridis* ; 5) *Salicetum caesio-foetidae* ; 6) *Larici-Piceetum* ; 7) *Luzulo nemorosae-Piceetum* ; 8) *Luzulo niveae-Quercetum petraeae* ; 9) *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris* ; 10) *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* ; 11) *Alnetum incanae* ; 12) *Populo-Coryletum* ; 13) pâturages à mélèze (*Larix decidua*) ou mélézins.

L'utilisation de cette typologie très différenciée indubitablement complique la lecture de la carte de la végétation, mais exprime la situation réelle de la répartition du mélèze en Vallée de Sole ; elle démontre, en même temps, la grande influence de l'homme sur la végétation forestière de cette vallée des Alpes centrales italiennes et, en même temps, la grande capacité d'adaptation du mélèze à des environnements très différents.

Méthodologie

La carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle (ou végétation réelle) a été relevée dans les années 1965-1968 avec deux méthodes, en utilisant les photos aériennes et en faisant de parcours sur le terrain selon itinéraires choisis à priori. Pour le relèvement, on a employé la carte à l'échelle 1 : 25 000 de l'I.G.M. (Institut Géographique Militaire), agrandie à l'échelle 1 : 15 000. La carte a été imprimée à l'échelle

du 1 : 15 000 (Pedrotti, 1965-1968). Les unités de végétation sont représentées sur la carte avec l'aide d'unités cartographiques, sauf pour les associations *Trisetetum flavescentis, Caricetum fuscae, Junco-Molinietum et Caricetum paniculatae,* pour lesquelles on a employé un symbole, étant donné qu'il s'agit d'associations très peu étendues. Les limites des unités cartographiques de la carte phytosociologique (Carte n°1) ont été reproduites aussi dans les autres cartes réalisées, pour en permettre la comparaison (Figure 2). Chaque association a été représentée avec une couleur et a été numérotée progressivement, sauf la végétation synanthropique des villages, formée de plusieurs associations, qui - à l'échelle choisie – n'ont pas été cartographiées séparément (1- *Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, Euphorbio-Galinsogetum ciliatae, Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici)*. Ces numéros ont été rapportés (entre parenthèses) aussi dans les légendes des cartes, pour en faciliter la lecture et la comparaison.

Quand l'association est ouverte (degré de recouvrement inférieur au 50 %), on a fait

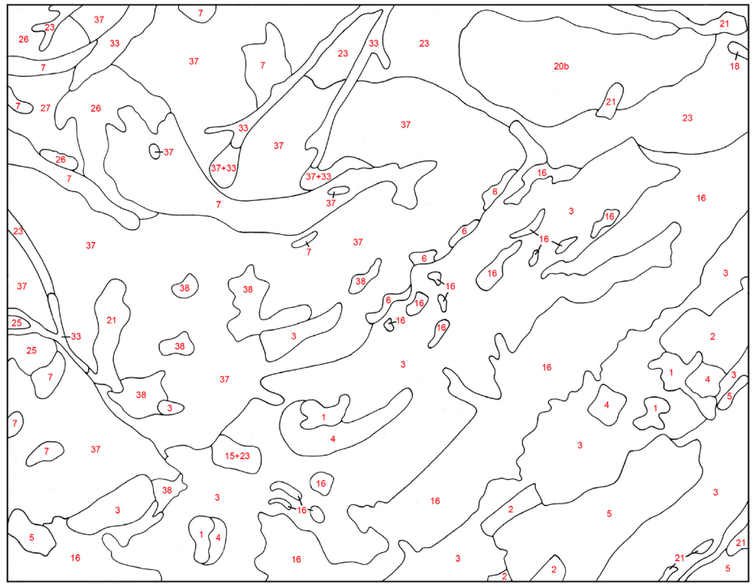


Figure 2. Exemple de limites de végétation de la carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle ; pour la signification des numéros, consulter la légende de la carte n ° 1.

usage de bandes alternées, blanches et colorées (par exemple le *Seslerio-Caricetum sempervirentis*). Quand il y avait une situation de transition entre deux associations, on a fait usage de bandes alternées colorées avec les couleurs des deux associations et en indiquant aussi les deux numéros relatifs (par exemple, 33 + 35, *Alnetum viridis* et *Salicetum caesio-foetidae*). On a employé des hachures superposées aux couleurs pour indiquer la présence artificielle du mélèze (*Larix decidua*), par exemple dans le *Alnetum viridis* (34). Les unités cartographiques de couleur blanche sont des surfaces avec une végétation très pauvre et presque inexistante (végétation pionnière fragmentaire). Les associations sont cataloguées selon les classes de végétation, en cherchant d'employer la même couleur pour chaque classe, avec des nuances pour

les différentes associations. La nomenclature employée en 1965-1968 a été celle de Braun-Blanquet pour les Grisons, comme rapporté de Sutter (1978). Cette carte a été imprimée en 1965-1968 et a été l'objet de quelques rapports préliminaires (Pedrotti 1976, 2004, 2013a). Elle a été mise à jour dans les années 2014-2015. Au point de vue cartographique, la carte est la même que celle de 1965-1968, avec les mêmes unités cartographiques, mais la nomenclature des associations végétales a été mise à jour selon les recherches les plus récentes. Par exemple, en 1965-1968, on avait cartographié les sapinières en les attribuant à une seule association (*Abietetum albae* s.l.), mais aujourd'hui on sait que dans la dition il y a trois associations, à savoir le *Cardamino pentaphylli-Abietetum albae* (versants Nord de Sass de l'Anel), l'*Adenostylo glabrae-Abietetum albae* (versants Nord des Cima Cesta et Cima Nana) et le *Carici albae-Abietetum albae* (bosco di Croviana).

Les tendances dynamiques de la végétation (Carte n° 2) ont été cartographiées en fonction des unités cartographiques de la carte n° 1 ; cela signifie que les tendances dynamiques ont été évaluées séparément pour chaque unité cartographique (Falinski 1986 ; Falinski, Pedrotti, 1990), en tenant compte que la même association peut être concernée par des processus différents, selon les endroits. Il faut encore souligner que dans la même unité de végétation peut se manifester plus d'un processus et que dans ce cas on a cartographié le processus dominant. Ces processus sont la fluctuation, dégénération, régénération, succession primaire, succession secondaire et régression. Les exemples de cartes des tendances dynamiques sont les cartes du Bosco Quarto, Foresta Umbra, Mainarde et Laghestel di Piné (Falinski, Pedrotti, 1990, 2002 ; Pedrotti, Canullo, 1993 ; Pedrotti, 2004).

Les séries de végétation ont été représentées de deux manières différentes, avec une carte analytique (Carte n° 3) et avec une carte synthétique (Carte n° 4). Aux associations de la même série on a donné la même couleur, mais avec des nuances différentes, la nuance la plus foncée a été réservée à l'association tête de la série, la moins foncée à la végétation pionnière ; dans la carte synthétique, par contre, on a attribué la même couleur à toutes les associations, en employant la couleur de l'association tête de la série (Figure 3). La série de végétation normalement se compose de suivantes stades : forêt, manteau, prairie, végétation synanthropique, végétation pionnière (Figure 4). Cependant, dans la carte analytique de séries de végétation on a distingué aussi toutes les variations de la végétation dues à des causes anthropiques, qui ont provoqué un changement dans les stades précédemment énumérés (Figure 4). Par exemple, la série montagnarde du *Picea abies* dans la dition se compose de la forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*), manteau arborescent (*Populo-Coryletum*) et d'une prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*) ; la forêt a été distingué en cinq stades différents, provoqués par l'homme : transformarion de la forêt en pâturages à mélèze ou mélèzins, forêt anciennement reboisée avec *Larix decidua*, forêt avec clairières dues au pâturage et au fauchage ; forêt avec clairières dues au pâturage et successivement envahies de *Alnus incana* ; forêt en régression à cause d'érosion par gravité.

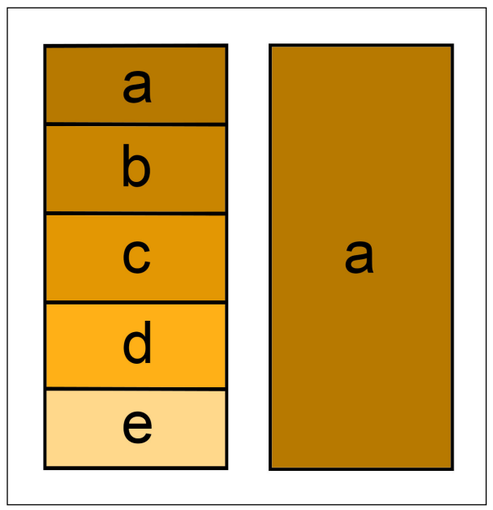


Figure 3. Utilisation des couleurs pour la représentation cartographique de la série ; à gauche, sont représentés tous les stades de la série (représentation analytique), à droite, seule l' association tête de la série (représentation synthétique).

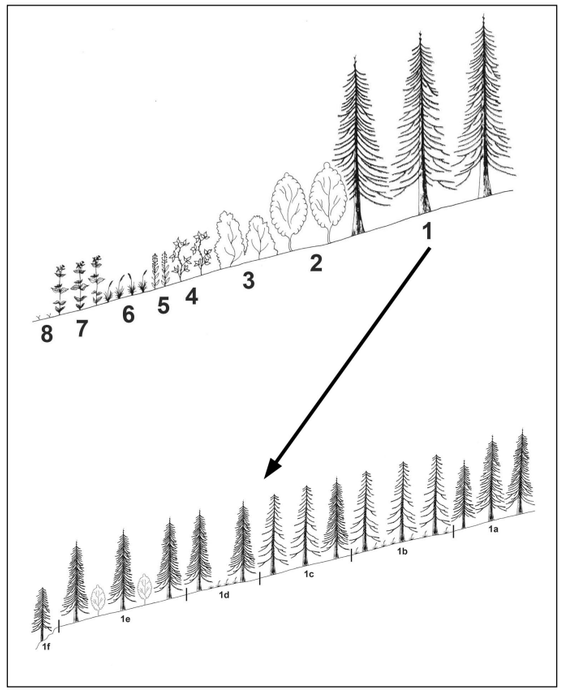


Figure 4. En haut, modèle théorique de la série montagnarde de l'épicea (*Picea abies) [Luzulo nemorosae-Piceeto*] sigmetum] ;
1 – forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) ;
2 – bas-manteau (*Salicetum capreae*) ;
3 – bas manteau ( ) ;
4 - broussaille (*Rubetum idaei*) ;
5 – *Epilobietum angustifolii* ;
6 – pâturage (*Sieverso- Nardetum strictae*) ;
7 – végétation des cultures de pommes de terre (*Galinsogo-Portulacetum*) ;
8 – végétation pionnière ;
En bas phases de dégéneration de l'association *Luzulo nemorosae-Piceetum* ;
1a forêt normale en régéneration ;
1b - pâturages à mélèze (*Larix decidua*) - mélèzins ;
1c - reboisements anciens de *Larix decidua* ;
1d - clairières dans la forêt avec prairies du *Sieversio-Nardetum strictae* ;
1e clairières dans la forêt avec *Alnus incana* produit de la succession secondaire ;
1f - forêt ouverte à cause d'érosion par gravité.

De cette façon, on a pu mettre en évidence toutes les variations anthropiques provoquées au détriment des stades qui forment la série.

Les géoséries (Carte n° 5) sont délimitées à partir des limites géologiques et géographiques, comme la ligne de partage des eaux et les rivières.

La carte des étages de végétation est particulièrement importante pour les chaînes de montagnes (Ozenda, 1986) ; elle permet de reconnaître les gradients altitudinaux avec le moyen de la végétation. Les étages de végétation (Carte n° 6) présentent le gradient altitudinal de la végétation.

La carte des bioclimats (Carte n° 7) a été reproduite de la carte du bioclimat de la région Trentin-Haut Adige de Gafta et Pedrotti (1998).

La carte des unités environnementales (Carte n° 8) a été relevée avec les mêmes méthodes utilisées pour les cartes des unités environnementales des Parcs Nationaux du Stelvio, Abruzzo et Monts Sibillini (Pedrotti *et al.*, 1997 ; Martinelli, 1999 ; Martinelli, Pedrotti, 2002, 2004), en tenant compte de la lithologie, géomorphologie et végétation actuelle.

Description des cartes

Carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle (associations végétales) (Carte n° 1)

La carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle (ou végétation réelle) prend en considération les associations végétales et leur distribution dans l'espace ; elle exprime la différenciation primaire de la végétation dans les milieux naturels et la différenciation secondaire dans les milieux soumis à l'action de l'homme ; il s'agit de la carte phytosociologique classique. Cette carte est un inventaire des ressources botaniques et de la biodiversité au niveau coenotique ; elle est la base pour toute autre recherche théorique et appliquée de caractère géobotanique.

Sur la carte phytosociologique sont représentées 53 associations et 2 formations physionomiques.

Végétation synanthropique (*Chenopodietea* et *Plantaginetea*)

La végétation synanthropique se développe dans les villages, près des maisons isolées, le long des routes de campagne et dans les cultures agricoles. Elle se compose des associations suivantes : *Sagino-Bryetum argentei*, dans les rues pavées des pays ; *Lolietum perennis*, le long des routes de campagne ; *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*, association développée à la base des murs et des bâtiments, un tableau de cette association est publié dans Pedrotti (1963a) ; elle est formée de *Chenopodium bonus-henricus, Lamium album, Urtica urens, Capsella bursa-pastoris* et d'autres espèces. Dans un relevé exécuté près du village de Ortisé, pas loin de la zone de recherche mais en dehors d'elle, on a trouvé dans cette association aussi *Asperugo procumbens*, espèce très rare dans la Vallée de Sole, observée aussi à Masi di Vallenaia, Val Lamare (Pedrotti, 1963a, 2005d).

Un second groupe est donné par les associations de mauvaises herbes. Dans les champs avec des cultures de cycle printemps-été (blé, orge, avoine, seigle) dans le passé était développée l'association *Adonido-Delphinietum consolidae*, aujourd'hui disparue en Vallée de Sole à cause de l'abandon des cultures céréalières (Photo 1). Dans les champs avec des cultures de cycle été-automne (pomme de terre, sarrasin, navet) était développée le *Galinsogo-Portulacetum*, l'association la plus répandue dans toute la Vallée de Sole, aujourd'hui presque disparue en raison aussi de l'abandon de ces types de cultures, à l'exception des rares et de petites parcelles. Cette association est caractérisée de *Galinsoga parviflora, Portulaca oleracea, Setaria viridis, Setaria glauca, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Polygonum persicaria* (Pedrotti 1959) ; on a trouvé aussi d'espèces telles que *Linaria minor, Anthirrhinum orontium, Neslea paniculata, Apera spica-venti, Specularia speculum-veneris* aujourd'hui très réduites et probablement disparues en Val di Sole. *Asperula arvensis* était aussi très fréquente dans les années 1950-1960, mais pendant la mise à jour de la cartographie (2014-2015) cette espèce n'a pas été retrouvée.

La même association a été relevée aussi dans les cultures de blé noir (*Fagopyrum esculentum*), espèce qui aujourd'hui n'est plus cultivée en Val di Sole (Pedrotti, 2005a , 2013b) ; l'association possède la même composition floristique que dans les cultures de pommes de terre, cependant elle en diffère par un recouvrement toujours très bas dû aux plants de blé noir, qui poussent très densément et limitent le développement des mauvaises herbes.

Dans ces zones récemment a commencé à se développer une nouvelle association, l'*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*, suite à la diffusion progressive de *Galinsoga ciliata* (Pedrotti, 2010), une néophyte observée pour la première fois dans le Trentin par Biasioni (1932) et Dalla Fior (1955a et 1955b). L'*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae* se développe aussi dans les jardins potagers près des maisons des villages.

Le paysage rural d'autrefois, qu'il y avait dans la Vallée de Sole jusqu'à la fin des années '60, aujourd'hui a beaucoup changé ou a disparu, à cause de l'abandon des cultures agricoles.

Prairies mésohygrophiles (*Molinio-Arrhenatheretea*)

Le paysage végétal de la vallée, des pentes et des terrasses orographiques est sûrement dominé des prairies très étendues, parmi lesquelles la plus répandue est le *Melandrio-Arrhenatheretum*, développé de 700 m jusqu'à 1200 m. Cette association est caractérisée par *Arrhenatherum elatius, Melandrium rubrum, Knautia arvensis, Lolium perenne, Holcus lanatus, Ornithogalum umbellatum, Bromus hordeaceus, Crepis biennis, Campanula patula, Galium mollugo, Pastinaca sativa, Carum carvi, Pimpinella magna, Heracleum sphondylium, Taraxacum officinale* l.s. (*Taraxacum aurosuloides, T. cordatiforme, T. fasciatiforme, T. pohlii et T. subdissimile*) et beaucoup d'autres espèces (Pedrotti, 1963a, 2005e, 2013c).

Ces prairies sont fauchées trois fois par an, au mois de mai, août et septembre ; le foin de chaque coupe a une composition un peu différente, le foin de mai est formé de beaucoup de graminées et est riche de tiges de graminées, celui d'août est plus riche en ombellifères, celui de septembre est formé presque seulement des feuilles des différentes espèces (Pedrotti, 1963a). Souvent, dans les prairies on a planté de vergers de pommiers et de poiriers ; le village de Malé dérive son nom du latin *Maletum*, c'est-à-dire verger de pommiers. Tout près des maisons des villages il y a fréquemment un verger plus petit, qui localement est appelé "broilo" ; dans ces vergers normalement la flore du *Melandrio-Arrhenatheretum* s'appauvrit, sauf pour certaines espèces, comme *Pimpinella magna* et *Heracleum sphondylium*, qui augment leur degré de couverture.

Les prairies du *Melandrio-Arrhenatheretum* ont été obtenues au détriment des associations *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris, Luzulo niveae-Quercetum petraeae* et *Luzulo nemorosae-Piceetum*. On pense que cette prairie ne fait pas partie d'une série déterminée de végétation. En effet, en correspondance de zones des prairies le long des siècles l'homme a causé beaucoup de changements environnementaux pour ces raisons : construction de murs de pierres sèches pour améliorer le sol et le défendre contre l'érosion, arrosement, fertilisation et fauchage.

Au fil des siècles, dans la Vallée de Sole, les paysans ont construit un système ingénieux de petits canaux pour irriguer les prairies de fauche (Castiglioni, 1947), qui aujourd'hui est presque complètement disparu. Si cette intervention humaine cesse, ces prairies deviendraient bientôt des prairies xérophiles de l'alliance du *Stipo-Poion xerophilae*. Pour ces raisons, les prairies n'appartiennent à aucune série de végétation, tout au moins dans la Vallée de Sole.

Dans les pentes au dessus de 1250-1300 m, les prairies de fauche appartiennent au *Trisetetum flavescentis*, qui se trouve seulement en peu d'endroits (Ronzola et Monti Alti de Dimaro, 1300-1450 m), sur de petites surfaces fumées autour de maisons temporaires. Ici le *Trisetetum flavescentis* est très appauvri floristiquement : *Trisetum flavescens, Agrostis capillaris, Rumex arifolius, Crocus vernus, Carum carvi, Trollius europaeus* ; assez nombreuses sont les espèces du *Sieversio-Nardetum strictae* : *Nardus stricta, Luzula campestris, Gentiana kochiana, Poa violacea, Arnica montana, Campanula barbata, Botrychium lunaria* et d'autres (Pedrotti, 1963a). Les prairies du *Trisetetum flavescentis* (Photo 2) ici sont fauchées une fois par année, au mois d'août. Si le *Trisetetum flavescentis* n'était pas fauché régulièrement, il se transformerait bientôt en *Sieversio-Nardetum strictae* (Photo 3) ; donc, à cet endroit, il ne fait partie d'aucune série de végétation.

Il y a aussi quatre associations de prairies humides, la première d'entre elles, le *Scirpetum sylvatici* est très commune dans les plaines alluviales et parfois aussi sur les pentes avec affleurements d'eau. La deuxième association, le *Junco-Molinietum* est rare et a été observée seulement dans quelques endroits, Carciato et Molini di Malé, seulement dans les clairières des forêts, alors qu'elle manque dans les zones des prairies fauchables. Dans la plaine alluviale entre Malé et Monclassico on trouve aussi quelques parcelles de *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*. Toutes ces prairies sont fauchées deux fois par an, sauf le *Junco-Molinietum* qui n'est pas fauché.

À des altitudes supérieures aux 1600-1700 m et jusqu'à 2000 m, on fauchait aussi les prairies du *Sieversio-Nardetum strictae* et associations similaires, une fois par an, et le foin était appelé "foin de montagne". "Fare la montesòn" signifie aller en haute montagne au début de l'été et faire toutes les activités connexes avec l'élevage du bétail, la gestion des prairies, comme le fauchage et le transport en aval du foin, qui était fait avec des charrettes très particulières, appelés "bròzzi" (Silvestri 1995). La fenaison en haute montagne a complètement cessé après la deuxième guerre mondiale, mais on peut encore reconnaître très bien sur le terrain les endroits où on fauchait, et même sur la carte de la végétation.

Prairies xérophiles (*Festuco-Brometea*)

Les prairies xérophiles du *Tunico-Koelerietum gracilis* sont développées sur les pentes exposées au Sud ; sur le pentes exposées au Nord on trouve seulement quelques petites zones appauvries sur un cône de déjection formé de cailloux près du village de Carciato où, toutefois, pousse *Veronica spicata*, espèce typique des prairies xérophiles.

La station la plus représentative de ces prairies est celle des pentes exposées au Sud-Sud-Ouest de la Vallée de Rabbi, où on trouve *Stipa capillata* (seule station de cette espèce dans la Vallée de Sole) et aussi *Festuca rupicola, Koeleria gracilis, Silene otites, Vulpia myuros, Allium sphaerocephalum, Pimpinella saxifgraga. Thesium lynophyllon, Tunica saxifraga, Ononis pusilla* et d'autres espèces (Pedrotti, 1963c).

Sur une pente sèche orientée vers le Sud, située près du village de Mezzana, se trouve un lambeau de *Artemisio-Agropyretum*, dont les principales espèces sont *Artemisia absinthium, Echinops sphaerocephalus, Agropyrum repens, Trifolium campestre, Achillea tomentosa, Silene armeria, Centaurea maculosa, Bromus erectus, Phleum phleoides, Festuca rupicola, Artemisia campestris* (Pedrotti 2005). Il s'agit d'une association de l'Engadine, Vallée de l'Inn, Vallée Venosta et Vallée de l'Adige jusqu'à Trente (Braun-Blanquet, 1961 ; Pedrotti, 1963b), où elle se développe toujours dans des endroits secs et exposés au Sud, avec un caractère de steppe. *Artemisia absinthium* dans la Vallée de Sole est très répandu dans les friches des pentes exposées au Sud, comme Bolentina et Montes, mais ici elle n'a pas encore formé sa propre association.

Prairies acidophiles (*Nardetea strictae*, *Caricetea curvulae*)

Les prairies les plus répandues sur les substrats siliceux sont celles du *Sieversio-Nardetum strictae*, association de pâturage qui a été obtenue dans les étages montagnard et subalpin, avec la formation de clairières, parfois très grandes. La flore est formée par les espèces suivantes : *Nardus stricta, Carex pallescens, Carex pilulifera, Hieracium auricula, Poa violacea, Pulsatilla sulphurea, Arnica montana, Antennaria dioica, Gentiana kochiana, Campanula barbata, Potentilla aurea, Trifolium alpinum, Pulsatilla verna, Calluna vulgaris, Luzula campestris, Deschampsia flexuosa, Anthoxantum odoratum, Sieglingia decumbens* et d'autres espèces (relevés effectués à Monti Alti di Dimaro, Pedrotti, 1963a).

Les associations *Festucetum halleri* et *Festucetum scabriculmis* sont limitées à la ligne de crête du massif du Sass de l'Anel. Dans d'autres endroits de la Vallée de Sole, le *Festucetum scabriculmis* est très étendu, comme au Passo del Tonale

Prairies neutro-basophiles (*Elyno-Seslerietea*)

Dans cette classe de végétation, nous avons trois associations. Deux d'entre elles sont primaires (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* et *Festuco-Trifolietum thalii*) et la troisième secondaire (*Laserpitio-Festucetum alpestris*) ; elles sont développées sur la chaîne de montagnes calcaires Dosso Strinzi - Cima Cesta - Pale di Sadron (Dolomites de Brenta). Le *Seslerio-Caricetum sempervirentis* est présent sous deux aspects différents, l'un plus mûr, avec une strate herbacée fermée, et l'autre avec la strate herbacée ouverte (Photo 4). Le *Festuco-Trifolietum thalalii* est développé seulement sur les pentes exposées au Nord de Cima Nana, qui sont plus enneigés et froids, Sur la crête des Pale di Sadron, on a observé aussi quelques plantes de *Carex firma*, qui cependant ne forment pas l'association *Caricetum firmae*, mais un peuplement très appauvri de *Carex firma*, Les sols sont des lithosols et des protorendzines.

La troisième association est le *Laserpitio-Festucetum alpestris* (Photo 5), caractérisée par *Festuca alpestris, Laserpitium siler, Linum viscosum, Betonica alopecuros, Sesleria albicans, Helianthemum grandiflorum, Phyteuma orbiculare* (Pedrotti 1970) ; dans la dition, l'association est appauvrie en espèces par comparaison avec les relevés des montagnes de la Vallée de l'Adige (Bondone, Paganella, Marzola, Stivo, ecc.). Cette association est secondaire dans l'étage subalpin (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*). Le *Lasepitio-Festucetum alpestris* a également été signalé dans des conditions similaires dans la région du Veneto, dans les vallées pré-alpines des Dolomites occidentales (Pignatti & Pignatti 2014 et 2016).



Photo 1. Champ de blé (*Triticum aestivum*) avec l'association *Adonido-Delphinietum consolidae* et haies du *Populo-Coryletum* près du village de Carciato (850 m).
(photo Franco Pedrotti, 1959)



Photo 2. Monti Alti di Dimaro (1463 m), clairière dans la forêt du *Luzulo nemorosae-Piceetum* avec prairie fauchable (*Trisetetum flavescentis*) développée sur une parcelle fumée.
(photo Franco Pedrotti, 1960)



Photo 3. Monti Alti di Dimaro (1463 m), même clairière de la photo 2 avec pelouses du *Sieversio montanae-Nardetum* et une maison temporaire.
(photo Franco Pedrotti, 1960)



Photo 4. Pian della Nana, haut plateau calcaire délimité à droite des Cima Cesta (2454 m), Cima Nana (2572 m) et Sasso Rosso (2655 m) ; sur les pentes prairies primaires (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) et végétation pionnière (*Androsacetum helveticae*), sur le fond du Pian della Nana landines (*Loiseleurio-Cetrarietum*) et combes à neige (*Arabidetum caeruleae*).
(photo Franco Pedrotti, 1965)



Photo 5. Vallée de Cavai (entre 2000 et 1700 m), parois rocheuses avec l'association *Laserpitio-Fetucetum alpestris* ; le fond vallée de la Vallée de Sole et le massif de l'Ortler-Cevedale.
(photo Carmela Cortini Pedrotti, 1965)



Photo 6. Pale di Sadron (2200 m), pentes occidentales ; prairies du *Seslerio-Caricetum sempervirents* (ligne de crête) et *Festuco-Trifolietum thalii* (pentes au-dessus de la ligne de crête), plus en bas forêts de *l'Adenostylo glabrae-Piceetum* interrompues de parois rocheuses avec végétation fragmentaire de l'alliance *Potentillion caulescentis*.
(photo Franco Pedrotti, 1965)



Photo 7. Piani di Monclassico (2081 m) avec ses versants occidentaux ; forêts *Adenostylo glabrae-Abietetum* interrompues de vallons avec l'association *Festucetum spectabilis* ; à droite, Vallée de Cavai, délimitée de paroies rocheuses avec l'association *Laserpitio-Festucetum alpestris* ; les forêts au premier plan appartiennent au *Luzulo nemorosae-Piceetum.*
(photo Franco Pedrotti, 1965)

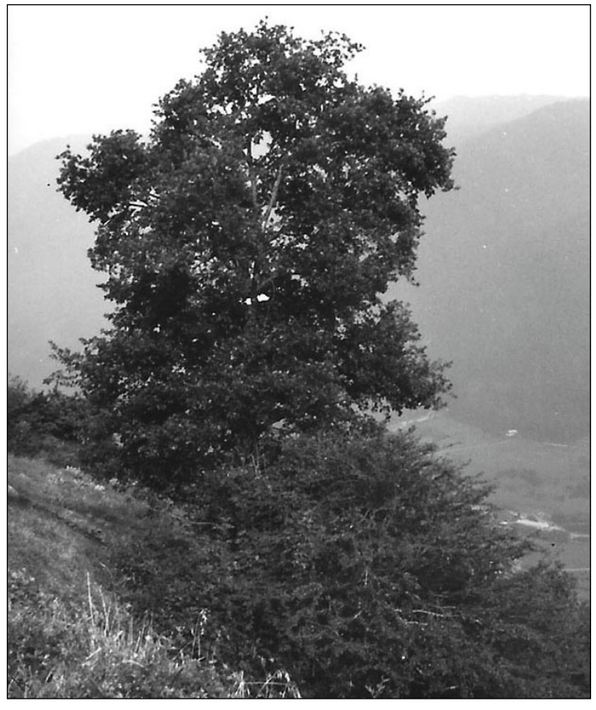


Photo 8. Pente exposée à Sud, dessous du village de Bolentina (900 m environ), arbre de *Quercus petraea.*
(photo Franco Pedrotti, 1968)



Photo 9. Vallée de Rabbi, versant Nord avec forêts de *Picea abies (Luzulo nemorosae-Piceetum*) et de *Abies alba (Cardamino pentaphylli-Abietetum albae*) ; sur la photo on ne peut pas distinguer ces deux associations ; on reconnaît une pente avec un verger de pommiers.
(photo Franco Pedrotti, 1968)



Photo 10. Monte Castellaccio (2195 m), forêts claires naturelles de *Larix decidua*, association *Laricetum deciduae*.
(photo Franco Pedrotti, 1965)

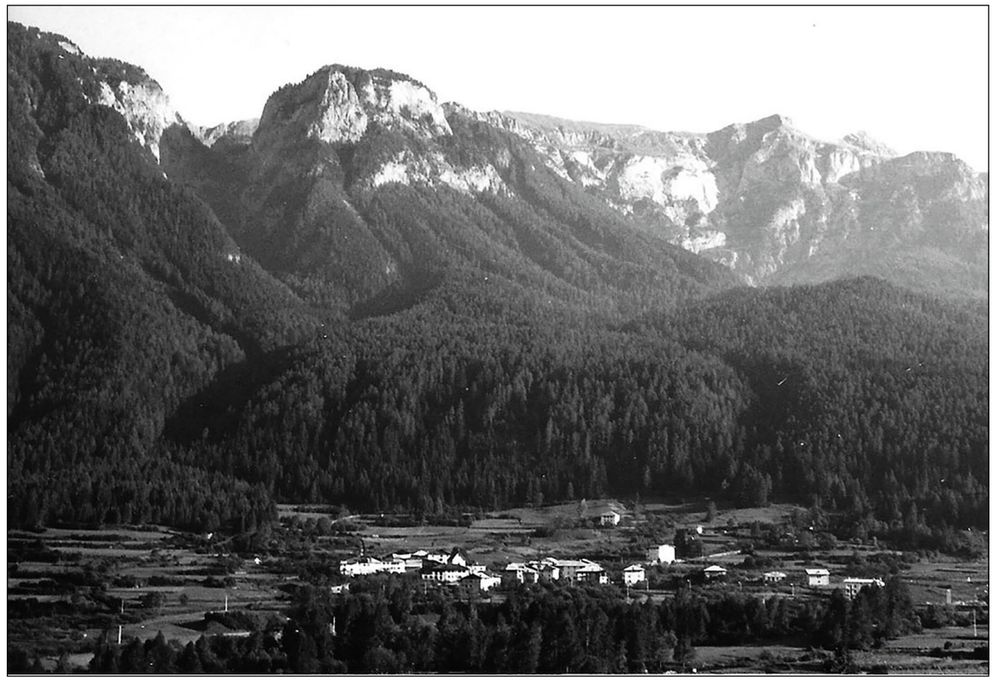


Photo 11. De gauche à droite : Valle dei Cavai, Monte Castellaccio (2195 m), Pale di Sadron (2100 m), Cima Cesta (2454 m) et Cima Nana (2572 m) ; forêts de *Picea abies*, en haut *Adenostylo glabrae-Piceetum*, en bas *Luzulo nemorosae-Piceetum* ; le village de Carciato (850 m) avec prairies fauchabes (*Melandrio-Arrhenatheretum*), champs de pommes de terre (*Galinsogo-Portulacetum*) et haies du *Populo-Coryletum*.
(photo Franco Pedrotti, 1965)

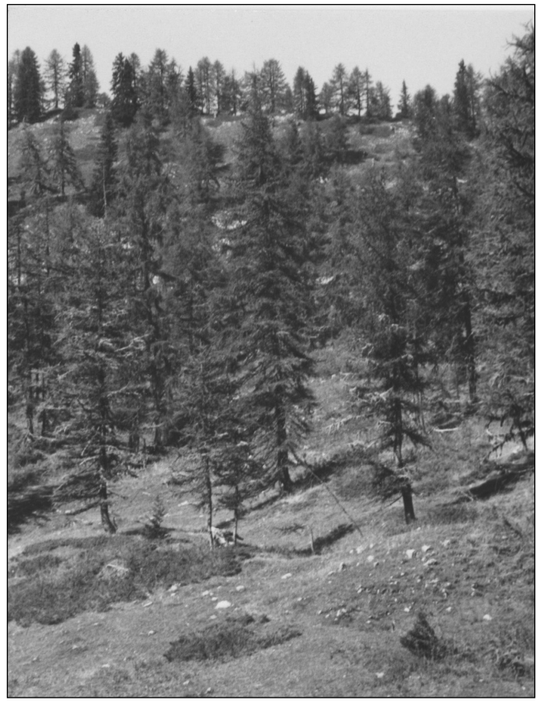


Photo 12. Piani di Monclassico (2081 m), forêt artificielle de *Larix decidua* (mélèzin ou pâturage à *Larix decidua*), sous-bois de *Nardus stricta et Juniperus nana.*
(photo Franco Pedrotti, 1965)

Végétation pionnière des parois rocheuses calcaires et siliceuses (*Asplenietea trichomanis*)

La végétation des parois rocheuses calcaires des étages alpin et subalpin est formée des fragments très appauvris de l'association basophile *Androsacetum helveticae*, avec les espèces suivantes : *Androsace helvetica, Duglasia vitaliana, Valeriana saliunca, Saussurea alpina, Ranunculus seguieri, Trisetum distichophyllum* (Cima Nana, Cima Cesta, Pale di Sadron, Sasso Rosso) (Pedrotti, 1960). Celle des éboulis sur silice comprend l'association acidophile *Luzuletum spadiceae*, avec *Luzula spadicea*, très fragmentaire sur le Sass de l'Anel.

La végétation des parois rocheuses des étages montagnard et collinéen sur calcaire est très réduite, avec peu d'espèces de l'alliance *Potentillion caulescentis* (Photo 6), correspondant sur la carte n° 1 aux unités (couleur blanche), qui se trouvent sous la Malga Selva Negra de Carciato.

Dans les fissures des murs de pierres siliceuses on peut trouver la fougère *Asplenium septentrionale*, comme à Monclassico, avec l'association *Sileno rupestris-Asplenietum septentrionalis*, en points isolés et non cartographiés.

Végétation des éboulis et des combes à neige sur calcaire (*Thlaspietea rotundifolii*)

Les ravins du versant septentrional du massif des Dolomite de Brenta, sous-jacentes au village de Carciato, et compris entre 1 300 et 1 400 m, sont colonisés par le *Festucetum spectabilis*. Cette association est assez hétérogène, comme le montrent les résultats publiés par Pedrotti (1971), surtout à cause du grand nombre d'espèces compagnes. Elle est constituée des suivantes espèces : *Festuca spectabilis, Rumex scutatus, Peucedanum austriacum, Trisetum distichophyllum, Valeriana montana, Athamanta cretensis*. Les ravins avec le *Festucetum spectabilis* alternent avec les forêts du *Adenostylo glabrae-Piceetum* et du *Carici albae-Fagetum* (Photo 7).

Cette association est typique du secteur préalpien ; elle est également connue dans la région du Veneto, où se développe à la marge Sud des Dolomites occidentales (Pignatti, Pignatti 2014 et 2016).

Les combes à neige se trouvent dans quelques dépressions du Pian della Nana, un haut plateau calcaire (2109 - 2390 m) où est développée l'association *Arabidetum coeruleae.*

Tourbières (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*)

Il s'agit de petites tourbières, alimentées par des sources, avec l'association *Caricetum fuscae*, cartographiée avec des symboles. Il y a aussi des clairières forestières sur des moraines, avec de l'eau affleurante, où se développe *Eriophorum latifolium* (*Eriophorion latifolii*), toutes dans l'étage montagnard. Dans l'étage alpin (Pian della Nana, Dolomites de Brenta), il y a des dépressions peu profondes du sol avec quelques centimètres d'eau où se développe l'association *Eriophoretum scheuchezeri* (Pedrotti 1960). Le groupement à *Eriophorum latifolium* et *l'Eriophoretum scheuchzeri* n'ont pas été cartographiés, à cause de la surface très petite qu'ils occupent.

Prairies marécageuses (*Phragmiti-Magnocaricetea*)

Au moment de leur détection dans les années 1965-1968, était encore possible d'admirer quelques prairies du *Caricetum paniculatae* tout près du village de Carciato (l'étymologie de Carciato dérive de *Caricetum*) où ils formaient des touradons pouvant atteindre 50 à 60 cm de hauteur, qui aujourd'hui n'existent plus, à cause de travaux d'amélioration. Les espèces du *Caricetum paniculatae* sont : *Carex paniculata, Carex panicea, Carex davalliana, Epipactis palustris, Phragmites communis, Galium palustre, Carex elata, Deschampsia caespitosa, Crepis paludosa, Molinia caerulea, Succisa pratensis, Galium boreale, Ranunculus acer, Pimpinella major, Trollius europaeus, Centaurea dubia*… (Pedrotti 1963a).

Haies et manteaux (*Rhamno-Prunetea*)

Le rôle joué par *Corylus avellana* dans un paysage qui a été bouleversé par l'homme depuis des siècles, comme c'est le cas de la Vallée de Sole, est très important (Pedrotti 2005). *Corylus avellana* est l'espèce la plus commune et abondante dans les successions secondaires des prairies et cultures abandonnés ; la clairière autour du village temporaire de Sottomonte (1248 m), sur les pentes Sud de la cime Sass de l'Anel, a été abandonnée déjà depuis longtemps et aujourd'hui (2015) est complètement envahie de *Corylus avellana* et *Populus tremula*. *Corylus avellana* est également très fréquent dans les forêts artificielles formées de reboisements anciens de *Larix decidua*, comme dans le mélézin de Dimaro. Enfin, *Corylus avellana* se développe de plus en plus aussi dans certaines forêts claires d'épicéa et de mélèze, à cause du pâturage qui existait dans le passé.

Avec *Populus tremula, Corylus avellana* participe à la formation de l'association *Populo-Coryletum*, dans laquelle croissent aussi *Berberis vulgaris*, *Prunus avium, Prunus spinosa, Sorbus aucuparia*, parfois *Betula alba*. La strate herbacée est très riche : *Poa nemoralis, Festuca heterophylla, Primula veris, Trfolium medium, Astragalus glycyphyllos, Calamintha vulgaris, Galium vernum, Fragaria vesca*, parfois *H. umbellatum* (Pedrotti 2013), et beaucoup d'autres espèces. Cette association est développée surtout dans les étages collinéen et montagnard inférieur, où elle forme des haies et des manteaux arborescents. On observe des petits noyaux de *Populo-Coryletum* dans une deuxième condition végétationnelle, c'est-à-dire dans les clairières des pessières ou on a coupé les arbres (coupe à blanc) ; la succession secondaire commence avec le *Senecioni sylvatici-Epilobietum angustifolli* et continue avec le *Salicetum capreae*, qui précèdent le *Populo-Coryletum*. Dans le premier cas, il s'agit d'une corylaie qui accueille quelques peupliers, donc le nom *Populo-Coryletum* est convenable ; dans le deuxième cas, c'est une peuplieraie qui héberge des noisetiers. Alors ce serait plus convenable de conserver l'ancien nom *Corylo-Populetum tremulae* Braun-Blanquet (1919) 1938, nom que Mucina *et al*. (1993) ont changé avec *Populo-Coryletum nom. inv.*

Les haies du *Populo-Coryletum* dans la dition sont parfois accompagnées d'un ourlet de *Sisymbrietum strictissimi* (comme à Mastellina, Mestriago, Piano, Carciato), qui cependant est beaucoup plus fréquent dans la partie la plus continentale de la Vallée de Sole, comme à Peio où est également présent le *Berberido-Rosetum*, qui manque dans la moyenne Vallée de Sole.

Forêts caducifoliées et de sapins (*Querco-Fagetea*)

Dans la Vallée de Sole, les essences qui participent à l'édification d'associations forestières sont les suivantes ; *Quercus petraea, Fraxinus excelsior, Ostrya carpinifolia, Fagus sylvatica, Abies alba, Picea abies, Pinus sylvestris, Pinus cembra* et *Larix decidua. Castanea sativa* aujourd'hui est une espèce sporadique sur les pentes orientées au sud, avec *Quercus petraea* et *Larix decidua*, comme au-dessus du village de Monclassico (Pedrotti, 1995). Le rouvre (*Quercus petraea*) est distribué sur les versants sud où il peut monter jusqu'à 1000 à 1100 m (Photo 8). L'association correspondante est le *Luzulo niveae-Quercetum petraeae*, aujourd'hui seulement sous forme de taillis. Dans cette association, on observe *Luzula nivea, Hieracium sabaudum, H. racemosum, H. sylvaticum, Poa nemoralis, Festuca heterophylla, Solidago virgaurea, Vincetoxicum hirundinaria, Silene nutans*, etc. (Pedrotti, Gafta, 1999 ; Pedrotti, 2013). L'association est développée sur des sols bruns lessivés. Dans l'étage occupé par *Quercus petraea*, l'étage collinéen supérieur, dans le passé on a fait de reboisements avec *Larix decidua*, qui souvent ont abouti à éliminer le rouvre, qui a été substitué par le mélèze (unité n. 17 de la carte phytosociologique, Carte n° 1).

L'*Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni* est la forêt caducifoliée qui caractérise l'étage collinéen supérieur sur calcaire ; cette association est bien développée et répandue dans la partie inférieure de la Vallée de Sole (entre Mostizzolo et Tozzaga), tandis que dans la dition, elle est fragmentaire et limitée à quelques rares d'endroits, le plus important d'entre eux étant une pente exposée au sud dans la Vallée Sorda. *Ostrya carpinifolia* se trouve aussi dans la Vallée Meledrio, sur les pentes rocheuses exposées au sud, dans l'endroit nommé Via Plana, où il se développe avec *Coronilla emerus* et *Pinus sylvestris* (pinèdes rocheuses claires).

Le *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris* est une forêt de *Fraxinus excelsior* très réduite à cause de l'homme ; son aire de distribution est favorable aux cultures agricoles ; en conséquence, elle a été éliminée presque partout, y compris dans la Vallée de Sole, où aujourd'hui se trouvent seulement quelques bois dans l'étage collinéen inférieur. On a fait ici un relevé qui est assez semblable avec ceux qui ont été réalisés dans d'autres vallées du Trentin-Haut Adige (Gafta, 1990 ; Pedrotti, Gafta 1999). À sa place, l'homme a transformé des grandes surfaces en prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*).

Dans l'aire de distribution potentielle de cette association, des reboisements très anciens ont conduit à l'installation de forêts artificielles de *Larix decidua* dans lesquelles il n'y a presque plus aucune évidence du *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris*.

Le hêtre (*Fagus sylvatica*) est une espèce qui dans la Vallée de Sole se trouve à la limite de son aire de distribution, limitée au secteur préalpien. Pourtant, dans la zone étudiée il croît seulement dans le massif des Dolomites de Brenta, sur des versants septentrionaux, comme cela avait déjà été observé par Negri (1930) et Marchesoni (1962).

Sur ces versants, le hêtre occupe des vallons et de pentes assez abruptes, ou aujourd'hui on trouve des taillis du *Carici albae-Fagetum*, tandis que les futaies ont complètement disparu depuis longtemps. Les forêts de hêtre ne sont pas bien conservées et sont fréquemment envahies par *Abies alba* et *Picea abies*.

Dans la Vallée Restobel (latérale de la Vallée Meledrio), à 1250 m, sur des éboulis au pied d'une paroi rocheuse, on trouve quelques arbres de *Taxus baccata* (Pedrotti 1960) qui croissent avec *Ostrya carpinifolia* et *Amelanchier ovalis*

La sapinière calcophile (*Adenostylo glabrae-Abietetum albae*) est limitée aux pentes exposées au nord de Cima Cesta et Cima Nana ; il s'agit d'une association intrazonale au sein de l'*Adenostylo glabrae-Piceetum* ; elle occupe la partie supérieure des versants de l'étage montagnard, sur des sols bruns calcaires.

Dans la Vallée de Sole, se trouve une deuxième association de sapinières calcicoles, le *Carici albae-Abietetum*, qui a été relevé par Gafta (1994) sur le même versant exposé au nord, mais à plus basse altitude.

Par contre, sur les massifs siliceux, toujours sur les versants nord et dans l'étage de la pessière (*Luzulo nemorosae-Piceetum*), on trouve le *Cardamino pentaphylli-Abietetum albae*, versant vers la Valle de Rabbi de la cime Sass de l'Anel (Photo 9). Même ici la sapinière est intrazonale dans la forêt d'épicéa, le *Luzulo nemorosae-Piceetum*.

L'*Alnetum incanae* est la forêt riveraine développée régulièrement le long des ruisseaux et rivières. On y trouve aussi le *Salicetum incano-purpureae*, mais seulement dans un seul endroit sur dépôts graveleux, entre les villages de Dimaro et Mastellina ; ici, le lit de la rivière s'élargit considérablement et les dépôts graveleux forment des îles fluviales sur lesquelles s'installe le *Salicetum incano-pupureae* ; sur ces dépôts et le long de berges on observe aussi certains îlots de *Phragmitetum vulgaris*. Plus en aval, le *Salicetum albae* parfois forme une bande très étroite. La zonation transversale complète de la rivière Noce est donc la suivante : *Salicetum incano-purpureae, Salicetum albae* et *Alnetum incanae*.

L'*Alnetum incanae* peut croître aussi sur les versants de la vallée, sur les terrasses et dépôts morainiques et fluvio-glaciaires, au niveau de sources assez fournies en eau. La position phytosociologique de ces aulnaies de versant doit être vérifiée. Des aulnaies semblables ont été décrites pour la Val de Lamare, haute Vallée de Sole (Pedrotti, Cortini Pedrotti, 2005).

L'aulnaie marécageuse (*Caltho-Alnetum glutinosae*) a aujourd'hui disparu de la Vallée de Sole à cause de l'homme, qui l'a éliminée partout, pour obtenir des nouvelles surfaces pour les prairies de fauche à savoir des prairies humides du *Scirpetum sylvatici* et du *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*. Dans un relevé de *Scirpetum sylvatici* réalisé en 1961 dans la plaine alluviale près du village de Croviana, il y avait *Caltha palustris* (rel. n°4, table VII, Pedrotti, 1963), mais l'aulnaie à *Caltha* avait été détruite il y a longtemps, sûrement depuis quelques siècles. Le *Caltho-Alnetum glutinosae* est encore assez bien conservé dans les plaines alluviales de la Vallée Venosta, entre les villages de Lasa et Sluderno (Pedrotti, 1980).

Forêts de conifères (pinèdes et pinèdes basses) des substrats carbonatés (*Erico-Pinetea*)

Les pinèdes à *Pinus sylvestris* sont rares dans la Vallée de Sole ; elles appartiennent au *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*, une pinède préalpienne de l'étage collinéen (Minghetti, 2003), intrazonale dans l'*Ostryo carpinifoliae- Fraxinetum orni.* Elles sont développées sur deux cônes de déjection, à Croviana et Carciato, et sur quelques rebords de parois rocheuses calcaires. Dans ces pinèdes, on a observé *Hierochloë odorata, Goodyera repens* et *Gentiana cruciata*.

On rattache aux *Erico-Pinetea* deux autres associations forestières, la première étant caractérisée par le mélèze (*Laricetum deciduae*), dans la Val dei Cavai (Photo 10),

et la deuxième par le pin cembro (*Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae*), dans les localités de Campedel, Malga Cavalli et Castellaccio (Pedrotti, 1960, 1995). Le pin cembro (*Pinus cembra*) est tout à fait exceptionnel dans ces montagnes isolées et pré-alpiennes ; il est la règle, par contre, dans le secteur alpien, comme la Vallée de Peio, mais en dehors de la dition (Marchesoni, 1959 ; Pedrotti *et al*., 1974).

Dans l'étage subalpin (versants de Cima Cesta) il y a une dernière association de la même classe, qui est caractérisée par le *Pinus mugo*, le *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*, calcicole, répandu sur toutes les massifs calcaires et dolomitiques. Dans une pinède de Val Cavai on a observé *Cypripedium calceolus*, il peut croître aussi dans les pessières de l'*Adenostylo glabrae-Piceetum*, comme à Malga Centonia.

Forêts de conifères (pessières) (*Vaccinio-Piceetea*)

L'épicéa (*Picea abies*) participe à la formation d'une association calcicole (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) et de deux associations acidophiles (*Luzulo nemorosae-Piceetum* et *Larici-Piceetum*), les sols sont respectivement des podzols bruns et des podzols humo-ferriques. Il s'agit d'associations qui dominent dans les étages montagnard et subalpin.

L'*Adenostylo glabrae-Piceetum* se trouve sur les versants des Piani di Monclassico, Dosso Strinzi et Castellaccio (Photo 11), entre 1000 et 1800 m, le *Luzulo nemorosae-Piceetum* entre 1000 et 1400 m, sur les versants des cimes du Monte Spoverino et Sass de l'Anel et Vallée de Rabbi, le *Larici-Piceetum* dans les mêmes endroits, entre 1400 et 1800 m.

Dans ces associations, on peut observer partout une grande transformation produite le long de siècles par l'homme, qui a effectué des reboisements avec *Larix decidua*. En effet, on peut parler d'une sous-association particulière de la forêt montagnarde de l'épicéa, à savoir le *Luzulo nemorosae-Piceetum laricetosum*. Cette forêt aujourd'hui possède plus l'apparence d'une forêt de mélèze que d'épicéa, mais - étant donné que l'homme a abandonné son entretien - dans le sous-bois on observe un renouvellement très fort de *Picea abies*, qui est une espèce sciaphile, et pas de *Larix decidua* qui est héliophile ; on peut donc supposer que - dans quelques années - la forêt actuelle de mélèze va évoluer vers une forêt d'épicea, à cause des processus de régénération et de succession secondaire.

Landines et landes subalpines (*Loiseleurio-Vaccinietea*)

Les landines appartiennent à deux associations, le *Loiseleurio-Cetrarietum* sur substrats calcaires (Pian della Nana, où on a aussi observé *Arctostaphylos alpina*), et *l'Empetro-Vaccinietum* sur substrats siliceux (Sass de l'Anel).

Les landes subalpines sont développées seulement sur les montagnes siliceuses, avec deux associations, le *Rhododendretum ferruginei* sur les versants en ubac et le *Junipero-Arctostaphyletum* sur les versants en adret.

Sur les montagnes calcaires, elles sont remplacées par des pinèdes du *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* (versants de Cima Cesta).

Immédiatement au-dessous des landes subalpines, se développe une bande caractérisée par *Larix decidua*, avec les associations *Rhododendro-Laricetum deciduae* et *Junipero-Laricetum deciduae*. Braun-Blanquet (1948-1950) parlait de *Rhododendro-Vaccinietum laricetosum*.

Mégaphorbaies et communautés arbustives (*Betulo-Adenostyletea*)

Cette classe de végétation comprend les associations de mégaphorbaies et d'arbustes buissonnantes, *Salix caesia, S. foetida et Alnus viridis*. Le *Salicetum caesio-foetidae* est developpé sur les substrats calcaires ; dans cette association on observe parfois *Alnus viridis* et surtout *Larix decidua*, peut-être dans les endroits où le sol est plus évolué. L'*Alnetum viridis* est typique des substrats siliceux, où il est développé dans les vallons et sur les pentes humides ; aussi ici, dans ces aulnaies parfois il y a des individus de *Larix decidua*. Le *Cicerbitetum alpinae* représente un stade initial destiné à évoluer vers le *Salicetum caesio-foetidae* sur les substrats calcaires et vers *l'Alnetum viridis* sur substrats siliceux ; parfois, dans cette association on trouve *Tozzia alpina*, espèce rare et peu répandue (Pedrotti,1960).

Pour finir, il faut citer une association assez commune dans les étages montagnard et subalpin, le *Rumicetum alpini*, qui se développe près des étables (localement nommées "malghe") où vivent les pasteurs pendant la période estivale ; les principales espèces de cette association sont *Rumex alpinus, Senecio alpinus, Veronica serpyllifolia, Rumex arifolius, Geranium sylvaticum, Peucedanum ostruthium, Myosotis sylvatica et Stellaria nemorum* (Pedrotti, 1963a).

Formations physionomiques

Le mélèze (*Larix decidua*) est l'arbre le plus répandu dans la Vallée de Sole, à cause de l'homme, pour beaucoup de raisons. Dans le passé, l'homme a cherché de favoriser le mélèze parce que son bois est meilleur par rapport à celui de l'épicéa (*Picea abies*) ; deuxièmement, le mélèze permet le passage de la lumière jusqu'au sous-bois, ce qui favorise le développement des espèces herbacées, parmi lesquelles la principale est *Nardus stricta*. De cette façon, une forêt claire de *Larix decidua* permet une double exploitation : les arbres (pour le bois), les herbes (pour le pâturage du bétail domestique). Ces forêts claires sont connues sous le nom de "pascoli a larice", "pâturages à mélèze", sur la légende de la carte on les a renseignées comme "forêts claires de *Larix decidua*, sous-bois à *Nardus stricta*". Leur composition floristique est très variée (voir à titre d'exemple, Marchesoni, 1962a et 1962b), raison pour laquelle on parle d'une formation physionomique et pas d'une association.

Dans la dition, les "pâturages à mélèze" ou "mélézins" sont très répandus dans l'étage montagnard où, parfois, ils se sont complètement substitué aux forêts originelles d'épicéa (*Luzulo nemorosae-Piceetum* et *Larici-Piceetum*), par exemple tous les versants exposés à Sud de Sass de l'Anel. Ces mélézins sont beaucoup plus limités sur calcaire, un exemple est celui des mélézins de Piani di Monclassico (Photo 12).

La deuxième formation physionomique est la prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum* et *Plantago media* qui est développée dans les clairières des forêts des étages collinéen et montagnard. Autrefois, il s'agissait de pâturages pour les chèvres, qui aujourd'hui ont complètement disparu, tout comme les moutons. Il faudrait préciser le statut phytosociologique de ces pelouses, avant qu'elles aient totalement disparu à cause de la succession secondaire.

Associations non cartographiées

Dans la dition on trouve les associations suivantes qui, pour des différentes raisons, n'ont pas été cartographiées :

– *Adonido-Delphinietum consolidae* – association présente jusqu'aux années 60 et ensuite disparue à cause de l'abandon des cultures messicoles ;

– *Caltho-Alnetum glutinosae* – association tête de la série des aulnaies marécageuses, actuellement absente, ayant été éliminée par l'homme, qui à sa place a favorisé le développement des prairies humides (*Scirpetum sylvatici* et *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*) ;

– *Eriophoretum scheuchzeri* - fragments peu étendus dans à Pian della Nana (Dolomites de Brenta) ;

– *Rubetum idaei* - clairières des forêts, surfaces très petites ;

– *Rumicetum alpini* – près des fermes, surfaces très petites ;

– *Salicetum capreae* - clairières des forêts, surfaces très petites ;

– *Senecionetum fuchsii* – clairières des forêts de *Picea abies*, surfaces très petites ;

– *Senecioni sylvatici-Epilobietum angustifolii* – clairières des forêts, surfaces très petites ;

– *Sileno rupestris-Asplenietum septentrionalis* – Monclassico ;

– *Sisymbrietum strictissimi* - sur les pentes Sud entre les villages de Deggiano et Piano, observé aussi à Carciato.

En plus, il y a encore les deux alliances du *Potentillion caulescentis* et de l'*Eriophorion latifolii,* pour lesquelles on n'a pas pu précisé les associations, étant donné que dans la dition n'en persistent plus que des fragments très réduits.

Carte des tendances dynamiques de la végétation (Carte n° 2)

La carte des tendances dynamiques de la végétation représente les processus écologiques qui sont en train de se développer dans les phytocoenoses à un moment déterminé, c'est-à-dire quand on fait le relévé ; on peut parler, donc, de l'état dynamique des phytocoenoses. Cette carte permet de passer objectivement à la rédaction de la carte phytosociologique intégrée. Elle est aussi la base pour l'identification et la compréhension du degré d'anthropisation (ou à l'opposé de naturalité) des phytocoenoses et, en conséquence, des syntaxons, comme l'a bien expliqué Géhu (2006). La fluctuation naturelle et la succession primaire expriment une absence d'anthropisation, la dégénération et la régression, un degré plus ou moins fort d'anthropisation, la succession secondaire, un processus de reconstruction des communautés.

L'influence de l'homme sur la végétation le long de siècles a été très forte et la végétation naturelle a été en partie éliminée et se trouve en partie profondément modifiée. Toutes les associations forestières de la Vallée de Sole ont été affectées par l'homme, comme on peut l'observer sur la carte des tendances dynamiques de la végétation.

Plus en détail, dans la Vallée de Sole on a pu reconnaître les processus suivants :

– fluctuation : on peut distinguer trois types de fluctuation : a) fluctuation dans les communautés naturelles (processus naturels) ; b) fluctuation dans les communautés demi-naturelles (processus dus à l'homme avec pâturage, fauchage et coupe des haies) ; c) fluctuation dans les communautés anthropogènes (cultures agricoles et végétation nitrophile et rudérale) ;

– dégénération : le processus de dégénération peut provoquer dans une association des changements à niveau de la composition spécifique de la flore (disparition d'espèces ou bien arrivée de nouvelles espèces) et de la structure, sans produire le changement d'une association à une autre. Dans la Vallée de Sole, la dégénération a été provoquée surtout à cause de la diffusion artificielle du mélèze (*Larix decidua*) dans les associations autochtones, comme les pessières, les chênaies de rouvre et les frênaies ; les néophytes, comme *Robinia pseudacacia*, sont en train d'envahir surtout les chênaies de rouvre ; sur les pentes exposés à l'adret, *Robinia pseudacacia* joue un rôle assez important dans la colonisation des friches (Photo 13) ;

– régéneration – processus qui conduit, plus ou moins lentement, à l'état de la fluctuation, après les modifications provoquées par les processus de la dégénération ;

– succession primaire – processus naturel qui se développe à partir des associations pionnières sur les éboulis... ;

– succession secondaire – processus naturel qui se développe dans les friches et dans certaines forêts d'épicéa qui ont été profondément modifiées, avec plantations de mélèzes ; quand l'homme fait de plantations, on parle d'une succession secondaire forcée ou aidée (Falinski, Pedrotti, 1990 ; Bastien, Gauberville, 2011) ;

– régression – sur les pentes escarpées et soumises à l'érosion par gravité ; ce processus cause le passage d'une association bien structurée à une association plus simple, par exemple de la forêt à une prairie.

On a déjà dit que la même unité de végétation peut être concernée par plusieurs processus dynamiques ; dans ces cas, on a choisi le processus qui prévaut et on l'a cartographié ; parfois on a cartographié deux (ou plusieurs) processus simultanément, comme on verra tout de suite.

Fluctuation dans les communautés naturelles (prairies, manteaux, forêts) (Tableau 5).

Les communautés naturelles dans lesquelles a lieu le processus de la fluctuation sont celles des prairies primaires (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* et *Festuco-Trifolietum thalii*), combes à neige (*Arabidetum caeruleae*), tourbières (*Caricetum fuscae*) et des arbustes de l'étage subalpin (*Loiseleurio-Cetrarietum, Empetro-Vaccinietum, Rhododendretum ferruginei, Rhododendro-Laricetum deciduae*). Aujourd'hui on ne trouve pas des forêts en fluctuation, à cause de l'action intense et prolongée de l'homme.

Fluctuation dans les communautés demi-naturelles (manteaux arborescents, prairies de fauche, pâturages) (Tableau 5).

Dans les communautés arbustives des étages montagnard et collinéen (*Populo-Coryletum*) le processus de la fluctuation peut se développer grâce aux coupes régulières des haies ; dans les prairies secondaires de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*, *Trisetetum flavescentis, Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis, Scirpetum sylvatici*), grâce à la fauche et dans les prairies secondaires pâturées grâce au pâturage (*Sieversio-Nardetum strictae*).

Tendances dynamiques: fluctuation							
	1	2	3	4	5	6	7
Prairies primaires							
Arabidetum caeruleae (13)	*	.	.	.	.	.	.
Seslerio-Caricetum sempervirentis (10)	*	.	.	.	.	.	.
Festucetum halleri (8)	*	.	.	.	.	.	.
Laserpitio-Festucetum alpestris (12 p.p.)	*	.	.	.	.	.	.
Caricetum fuscae (14)	*	.	.	.	.	.	.
Landines et manteaux subalpins							
Loiseleurio-Cetrarietum (31)	.	*	.	.	.	.	.
Empetro-Vaccinietum (31)	.	*	.	.	.	.	.
Rhododendretum ferruginei (27)	.	*	.	.	.	.	.
Salicetum caesio-foetide (35)	.	*	.	.	.	.	.
Alnetum viridis (33)	.	*	.	.	.	.	.
Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae (30)	.	*	.	.	.	.	.
Manteaux arborescentes							
Corylo-Populetum tremulae (15)	.	.	*	.	.	.	.
Prairies fauchables							
Melandrio-Arrhenatheretum (3)	.	.	.	*	.	.	.
Trisetetum flavescentis (45)	.	.	.	*	.	.	.
Scirpetum sylvatici (5)	.	.	.	*	.	.	.
Prairies pâturées							
Tunico-Koelerietum gracilis (6)	.	.	.	.	*	.	.
Sieversio-Nardetum strictae (7)	.	.	.	.	*	.	.
Festucetum variae (9)	.	.	.	.	*	.	.
Agrostis (38)	.	.	.	.	*	.	.
Associations urbaines							
Sagino-Bryetum argentei (1)	.	.	.	.	.	*	.
Lolietum perennis (1)	.	.	.	.	.	*	.
Euphorbio-Galinsogetum ciliatae (1)	.	.	.	.	.	*	.
Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici (1)	.	.	.	.	.	*	.
Associations de mauvaises herbes							
Galinsogo-Portulacetum (2)	.	.	.	.	.	.	*

Tableau 5. 1-2 - communautées naturelles (1, prairies primaires, 2, landines et manteaux subalpins) ; 3-4-5 – communautées semi-naturelles ; 3, manteaux arborescents, 4,prairies fauchables ; 5, prairies pâturées) ; 6-7 – communautées synanthropiques ; 6, associations urbaines, 7, associations de mauvaises herbes.

Tableau 6 ci-contre. Tendances dynamiques dans les communautés forestières

Tendances dynamiques: successions, dégénération, régéneration, régression									
Successions primaires									
Androsacetum helveticae	*	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzuletum spadiceae	*	.	.	.	.	.	.	.	.
Dégénération/Succession secondarie									
Luzulo-Quercetum petraeae avec rebois. de Larix decidua (17)	.	*	.	.	.	.	.	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum avec rebois. de Larix decidua (24)	.	*	.	.	.	.	.	.	.
Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvetris (22+24)	.	*	.	.	.	.	.	.	.
Régéneration									
Luzulo-Quercetum petraeae	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Carici albae-Fagetum	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Abietetum albae (20 p.p.)	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Cardamino pentaphylli-Abietetum albae (20 p.p.)	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Carici albae-Abietetum albae (19+23)	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni (16+19)	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Piceetum avec Abies alba (20+23)	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvetris (22)	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Piceetum	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Larici-Piceetum	.	.	*	.	.	.	.	.	.
Dégénération/Régéneration									
Luzulo nemorosae-Piceetum (23+24)	.	.	.	.	.	*	.	.	.
Successions secondaires dans les prairies									
Sieversio-Nardetum strictae (7+23)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Sieversio-Nardetum strictae (7+25)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Sieversio-Nardetum strictae (7+37)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Sieversio-Nardetum strictae (7+29)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Sieversio-Nardetum strictae (33+37)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Festucetum halleri (8+27)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Agrostis (38+21)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Agrostis (38+23)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Melandrio-Arrhenatheretum (3+16)	.	.	.	*	.	.	.	.	.
Successions secondaires dans les manteaux arborescentes									
Corylo-Populetum tremulae (15+24)	.	.	.	.	*	.	.	.	.
Successions secondaires dans les forêts									
Luzulo nemorosae-Piceetum (15+23)	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum (15+24)	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum avec Alnus incana (21+23)	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum avec Alnus incana (21+24)	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum avec Alnus incana (21+24)	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Luzulo nemorosae-Piceetum avec Juniperus... (25+29)	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Pâturages à Larix decidua	.	.	.	.	.	.	*	.	.
Régression									
Luzulo-Quercetum petraeae (16 p.p.)	.	.	.	.	.	.	.	*	.
Luzulo nemorosae-Piceetum (23 p.p)	.	.	.	.	.	.	.	*	.
Dégénération/Régéneration/Regression/Succession primaire									
Alnetum incanae	.	.	.	.	.	.	.	.	*
Salicetum albae	.	.	.	.	.	.	.	.	*
Salicetum incano-purpureae	.	.	.	.	.	.	.	.	*

Fluctuation dans les communautés anthropogènes (Tableau 5).

Communautés des milieux rudéraux et urbains (*Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*) et des champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum, Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*).

Dégénération/Succession secondaire dans les communautés forestières (Tableau 6).

La dégénération a été produite à cause de reboisements faits dans le passé, donc très anciens, de *Larix decidua* dans les forêts originelles de rouvre, épicea et pin sylvestre : *Luzulo niveae-Quercetum petraeae, Luzulo nemorosae-Piceetum, Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*). Aujourd'hui, dans le sous-bois des pessières montagnardes (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) comme celles situées au-dessus du village de Dimaro, on observe un grand développement de *Corylus avellana, Alnus incana, Viburnum lantana, Berberis vulgaris, Sorbus aucuparia*, qui sont un indice de la succession secondaire ; parmi les espèces herbacées il y a *Pteridium aquilinum, Aegopodium podagraria, Chaerophyllum hirsutum, Salvia glutinosa, Calamagrostis arundinacea, Poa nemoralis, Thalictrum aquilegifolium*.... ainsi que quelques espèces de la pessière, comme *Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis-idaea, Pirola secunda, Prenanthes purpurea, Luzula nivea*.

Régénération dans les communautés forestières (Tableau 6)

La régénération se produit régulièrement dans toutes les associations forestières qui ont souffert des processus de dégénération, sans pour autant perdre leurs caractéristiques floristiques et structurelles essentielles, à condition qu'elle soient respectées.

Dégénération-Régénération dans les communautés forestières (Tableau 6)

Aussi ici, la dégénération a été produite à cause de reboisements anciens de *Larix decidua* dans les forêts originelles d'épicea (*Luzulo nemorosae-Piceetum*), mais dans le sous-bois on observe le développement de *Picea abies* ; on a attribué à cette catégorie seulement deux unités situées sur les pentes au-dessus du village de Carciato.

Succession primaire-Régression-Dégénération-Régénération dans les communautés forestières (Tableau 6)

Forêts riveraines (*Salicetum incano-cinereae, Salicetum albae, Alnetum incanae*). L'environnement des cours d'eau est très dynamique (inondations, dépôts de débris...), raison pour laquelle la végétation riveraine est soumise à des processus très violents, pouvant changer rapidement. Pourtant, les forêts riveraines sont concernées simultanément par des processus de la succession primaire (sur les dépôts des débris et sur les îles fluviatiles), de régression (zones érodées par le courant d'eau), de dégéneration (zones où l'homme coupe des arbres) et de régénération.

Succession primaire (Tableau 6)

La succession primaire se produit dans les communautés pionnières ou dans les stades initiaux des communautés des prairies primaires.

Succession secondaire dans les communautés demi-naturelles (prairies secondaires)

La succession secondaire se développe dans les prairies demi-naturelles qui ne sont plus fauchées et pâturées, surtout le *Melandrio-Arrhenatheretum*, le *Trisetetum flavescentis* et le *Sieversio-Nardetum strictae*.

Succession secondaire dans les communautés demi-naturelles (manteaux)

Quand les haies ne sont plus coupées régulièrement, comme par le passé, elles sont concernées par le processus de la succession secondaire. Dans les premières phases, *Corylus avellana* et *Populus tremula* augmentent sensiblement leur nombre d'individus, mais l'association du *Populo-Coryletum* devient lentement une forêt, de frêne ou d'épicea selon les endroits. Il s'agit d'un phénomène qu'on observe partout. Dans l'Apennin Central, l'association parallèle *Melico uniflorae-Populetum tremulae* se transforme en hêtraie, Dans la montagne de Torricchio (Apennins centraux ?) les haies du *Milio vernalis-Aceretum campestris* se transforment aussi en hêtraie (Pedrotti, 1996 et 2010c).

Succession secondaire dans les communautés d'arbres et d'arbustes

Il s'agit du processus de succession secondaire qui affectent la couverture végétale de certains milieux très dégradés à cause du pâturage et de la coupe des arbres, qui normalement se trouvent près de fermes de montagnes, les "malghe", par exemple Malga Mareggi (massif de la Presanella) et Malga Sadron (massif des Dolomites de Brenta). Assez semblables, sont les phénomènes qui se passent dans les environs des clairières avec prairies fauchées ou pâturées), comme dans les localités de Monti Alti et de Ronzola (massif de la Presanella). D'autres possibilités sont celles de la succession secondaire des quelques haies du *Populo-Coryletum* vers la forêt d'épicea et de quelques fragments de végétation riveraine toujours vers la forêt d'épicea. Pour finir, on signale la succession secondaire d'une clairière artificielle de la pessière subalpine où, après la coupe des arbres, a eu lieu le développement d'un manteau de *Juniperus nana*, qui maintenant est en train de se transformer en pessière subalpine, Monte Folgarida.

Régression dans les communautés forestières

Les forêts d'épicea (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) et de rouvre (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) correspondent à des forêts soumises à des processus d'érosion par gravité, sur des pentes très escarpées et dans quelques vallons abrupts.

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5	6	7	8
Surface (ha)	20	20	30	50	20	50	70	20
Altitude minimale	750	736	900	1000	900	850	750	770
Altitude maximale	890	736	1110	1200	1110	1020	1000	890
Exposition	S	-	S-S-E	S-S-O	S	S-O	N-O	N-O
Salvio-Fraxinetum excelsioris	30	.	.	.	.	.	.	.
Luzulo-Quercetum petraeae	.	.	40	55	70	.	.	.
Luz.-Querc. petr. et rebois. anciens de *L. decidua*	.	.	.	10	.	.	.	.
Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni	.	.	.	.	.	100	.	.
Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris	.	.	.	.	.	.	100	20
Cham. purp.-Pinet. sylv. et reb. anc. de *L. decidua*	.	.	.	.	.	.	.	75
[Melandrio-Arrhenatheretum]	10	80	40	30	.	.	.	.
[Melandrio-Arrhenatheretum] et vergers	15	5	.	.	.	.	.	.
Corylo-Populetum tremulae	5	5	5	5	20	.	.	.
Galinsogo-Portulacetum	40	10	5	.	.	.	.	.
Tunico-Koelerietum gracilis	.	.	10	.	5	.	.	5
Artemisio-Agropyretum	.	.	.	.	5	.	.	.

Tableau 7. Synrelevés de séries de l'étage collinéen ; présence et pourcentage de couverture des associations

Numéro du synrelevé	5	7	10	11	12	13	14	15	16
Surface (ha)	40	40	40	50	50	20	50	40	20
Altitude minimale	780	1000	1750	1600	1250	1100	800	850	1050
Altitude maximale	920	1200	1800	1800	1400	1240	1050	1000	1300
Exposition	N-E	N	S-E	E-N-E	N-O	N-E	N-N-E	N-O	N-O
Pente									
Luzulo nemorosae-Piceetum	100	10	.	.	.	.	.	.	.
Luz. nem.-Pic. et reb. anciens de *L. decidua*	.	70	.	.	.	.	.	.	.
Luz. nemorosae avec *Alnus incana*	.	10	.	.	.	.	.	.	.
Larici-Piceetum	.	.	80	80	.	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Piceetum	.	.	.	.	95	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Abietetum	.	.	.	.	.	100	.	.	.
Cardamino pentahylli-Abietetum	.	.	.	.	.	.	100	.	.
Carici albae-Abietetum	.	.	.	.	.	.	.	100	.
Carici albae-Fagetum	.	.	.	.	.	.	.	.	100
Corylo-Populetum tremulae	.	.	.	.		.	.	.	.
Prairie *Agrostis, Phleum,*	.	10	.	.	5	.	.	.	.
Sieversio-Nardetum strictae	.	.	10	10	.	.	.	.	.
Larici-Piceetum degradato	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Pascoli a *Larix decidua*	.	.	.	10	.	.	.	.	.

Tableau 8. Synrelevés de séries de l'étage montagnard ; présence et pourcentage de couverture des associations

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8
Surface (ha)	20	20	20	20	20	20	50	20
Altitude minimale	1900	1900	1950	2000	1900	1900	1950	2000
Altitude maximale	2100	2050	2100	2230	1950	2000	2000	2050
Exposition	O	N	N-E	N-E	S	S-S-E	S-E	S
Pente								
Rhododendro-Laricetum deciduae	90	100	.	.	.	.	.	.
Rhododendretum ferruginei	.	.	80	100	.	.	.	.
Junipero-Laricetum deciduae	.	.	.	.	100	80	100	.
Junipero-Arctostaphyletum	.	.	.	.	.	.	.	90
Alnetum viridis	.	.	.	.	.	.	.	.
Salicetum caesio-arbusuculae	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae	.	.	.	.	.	.	.	.
Seslerio-Caricetum sempervirentis	.	.	.	.	.	.	.	.
Festucetum halleri	.	.	.	.	.	.	.	.
Sieversio-Nardetum strictae	10	.	10	.	.	20	.	10
Luzuletum spadiceae	.	.	10	.	.	.	.	.
Cicerbiteum alpinae	.	.	.	.	.	.	.	.
Laserpitio-Festucetum alpestris	.	.	.	.	.	.	.	.
Androsacetum helveticae	.	.	.	.	.	.	.	.

Tableau 9. Synrelevés de séries des étages subalpin et alpin ; présence et pourcentage de couverture des associations

Numéro du relevé	9	9	12	10	11	13	14
Surface (ha)	50	10	20	5	5	20	4
Altitude minimale	2050	1680	1650	1950	1900	2250	2350
Altitude maximale	2100	1720	1800	2000	2000	2454	2450
Exposition	S	N-O	N-O	O	O	N-E	E-S-E
Pente							
Rhododendro-Laricetum deciduae	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendretum ferruginei	.	.	.	.	.	.	.
Junipero-Laricetum deciduae	.	.	.	.	.	.	.
Junipero-Arctostaphyletum	100	.	.	.	.	.	.
Alnetum viridis	.	99	.	.	.	.	.
Salicetum caesio-arbusuculae	.	.	95	.	.	.	.
Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae	.	.	.	100	90	.	.
Seslerio-Caricetum sempervirentis	.	.	.	.	.	80	.
Festucetum halleri	.	.	.	.	.	.	90
Sieversio-Nardetum strictae	.	.	.	.	.	.	.
Luzuletum spadiceae	.	.	.	.	.	.	10
Cicerbiteum alpinae	.	5	5	.	.	.	.
Laserpitio-Festucetum alpestris	.	.	.	.	10	.	.
Androsacetum helveticae	.	.	.	.	.	20	.

Tableau 9, suite.

Carte phytosociologique intégrée (carte symphytosociologique ou carte des séries de végétation ou sigmetums) analytique (Carte n° 3)

La carte des séries de végétation (sigmetums) est la carte phytosociologique intégrée ou carte symphytosociologique. Elle exprime le lien dynamique qui unit les associations formant la même série et, par conséquent, représente la différenciation (intégration) spatio-temporelle de la végétation. Encore, on peut dire que cette carte exprime le déterminisme climatique et géomorphologique des sigmetums. Elle donne un aperçu de la biodiversité au niveau symphytosociologique ou paysager. Dans les milieux influencés de l'homme, cette carte représente la différenciation secondaire de la végétation, en la reconduisant à la différenciation primaire. Pour toutes ces raisons, il s'agit de la carte qui possède le maximum d'informations.

Avec les séries de végétation, on peut mettre en évidence le degré de synanthropisation (ou de naturalité) de la végétation au niveau spatial correspondant à la tesela, à condition qu'elle soit une carte analytique, c'est-à-dire une carte qui représente tous les stades (associations) qui la composent et pas seulement les associations tête de la série, parce que dans ce cas, il s'agit d'une carte synthétique, qui est décrite dans le prochain chapitre. Dans la dition, on a pu reconnaître 32 séries de végétation (sigmetums).

Séries de végétation (sigmetum) calcicoles

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile de la *Sesleria albicans* [*Seslerio-Cariceto sempervirentis sigmetum*]
  - prairie (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) ;
  - prairie ouverte (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) ;
  - végétation pionnière (*Androsacetum helveticae*).
- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile du *Trifolium thalii* [*Festuco-Trifolieto thalii sigmetum*]
  - prairie (*Festuco-Trifolietum thalii*).
- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile de *Salix retusa* et *S. reticulata* [*Saliceto retusae-reticulatae sigmetum*]
  - végétation des combes à neige (*Arabidetum caeruleae*).

L'association *Salicetum retusae-reticulatae* n'a pas été observée dans la dition ; présence sporadique de plantes de *Salix retusa* et *S. reticulata*

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile de *Kalmia procumbens* [*Loiseleurio-Cetrarieto sigmetum*]
  - landine (*Loiseleurio-Cetrarietum*) ;
  - landine (*Loiseleurio-Cetrarietum*) avec fragments de végétation des combes à neige (*Arabidetum coeruleae*).

Cette série est représentée seulement de l'association tête de la série, le *Loiseleurio-Cetrarietum* ; au Pian della Nana on observe des transitions entre les landines et les combes à neige.

- Série cryo-orotempérée, sud-alpienne, humide, basophile du *Pinus mugo* [*Rhododendro hirsuti – Pineto prostratae sigmetum*]
  - manteau arbustif (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) ;
  - prairie (*Laserpitio-Festucetum alpestris*).

La pinède du *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* est typique de l'étage subalpin, où elle occupe un espace entre la limite supérieure de la forêt et les prairies primaires ; dans certains cas elle peut aller plus bas sur les éboulis ou dans les ravins.

- Série cryo- orotempérée, alpienne, humide, basophile du *Salix foetida* et *Salix caesia* [*Saliceto caesio-foetidae sigmetum*]
  - saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*) ;
  - saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*) avec *Alnus viridis* ;
  - saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*) avec *Larix decidua* ;
  - mégaphorbiaie (*Cicerbitetum alpinae*).

Cette série est formée d'une saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*) et d'une mégaphorbiaie (*Cicerbitetum alpinae*) ; on trouve aussi des saulaies avec *Alnus viridis* (probablement une transition vers le *Alnetum viridis*) et *Larix decidua* qui ici est sûrement naturel. Dans le *Salicetum caesio-arbusculae*, on a observé *Prunus padus*, espèce peu répandue dans la Vallée de Sole.

- Série supratempérée inférieure, sud-alpienne, humide, basophile de l'*Ostrya carpinifolia* [*Ostryo carpinifoliae- Fraxineto orni sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni*). (16 + 19)

Dans la dition, la série de *Ostrya carpinifolia* se situe à sa limite altitudinale supérieure et n'est pas bien caractérisée.

- Série mésotempérée supérieure, humide, sud-alpienne, basophile du *Pinus sylvestris* [*Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*) ;
  - forêt (*Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*) avec *Picea abies* et *Larix decidua* ;
  - prairie (*Tunico-Koelerietum gracilis*).

On trouve la série de *Pinus sylvestris* seulement en deux endroits, sur les cônes de déjection de Carciato et dans le Val Meledrio, sur les pentes ouest, dans une localité nommée Via Plana.

- Série supratempérée supérieure, sud-alpienne, humide, basophile du *Fagus sylvatica* [*Carici albae-Fageto sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Carici albae-Fagetum*) ;
  - végétation des éboulis (*Festucetum spectabilis*).

La série est formée de l'association tête de la série, le *Carici albae-Fagetum* ; les pentes sur lesquelles on trouve les forêts de hêtre sont creusées de ravins caillouteux

qui permettent la formation d'une association pionnière, le *Festucetum spectabilis*, évoluant lentement vers le *Carici albae-Fagetum*.

- Série supratempérée supérieure, sud-alpienne, humide, basophile de l'*Abies alb*a [*Carici albae- Abieteto sigmetum*]

– forêt naturelle (*Carici albae-Abietetum albae*) (19 + 23)

Cette série est formée seulement de l'association tête de la série, le *Carici albae-Abietetum albae* ; toutes les sapinières de la dition présentent le même comportement.

- Série supratempérée supérieure, alpienne, humide, basophile de l'*Abies alba* [*Adenostylo glabrae-Abieteto sigmetum*]

– forêt naturelle (*Adenostylo glabrae-Abietetum albae*).

La série est formée seulement de l'association tête de série, le *Adenostylo glabrae-Abietetum albae*.

- Série supratempérée supérieure, alpienne, humide, basophile de *Picea abies* [*Adenostylo glabrae-Piceeto sigmetum*]

– forêt naturelle (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) ;

– forêt claire (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) (pâturage) ;

– forêt (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) reboisée avec *Larix decidua* (reboisements anciens) ;

– forêt naturelle (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) avec *Abies alba* ;

– forêt claire (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) sur affleurements rocheux ;

– prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* ;

– végétation des éboulis (*Festucetum spectabilis*).

- Série orotempérée, alpienne, humide basophile du *Pinus cembra* [*Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae sigmetum*]

– forêt claire naturelle (*Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae*) ;

– prairie à *Poa alpina*.

- Série orotempérée, préalpienne, humide du *Larix decidua* [*Lariceto deciduae sigmetum*]

– forêt claire naturelle (*Laricetum deciduae*)

– prairie à *Poa alpina*)

Séries de végétation (sigmetums) silicicoles

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile de la *Festuca halleri* [*Festuceto halleri sigmetum*]

– prairie à *Festuca halleri* (*Festucetum halleri*) ;

– végétation pionnière fragmentaire (*Luzuletum spadiceae*).

Dans la dition, le *Festuceto halleri sigmetum* est représenté de l'association tête de série (*Festucetum halleri*) et de la végétation pionnière (*Luzuletum spadiceae*).

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Vaccinium gaultherioides* [*Empetro-Vaccinieto sigmetum*]

– landine (*Empetro-Vaccinietum*).

Cette série est représentée seulement de l'association tête de série, l'*Empetro-Vaccinietum*.

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Rhododendron ferrugineum* [*Rhododendreto ferruginei sigmetum*]

– bas-manteau buissonnant (*Rhododendretum ferruginei*) ;

– bas-manteau buissonnant (*Rhododendretum ferruginei*) avec arbustes naines ;

– bas-manteau ouvert (*Rhododendretum ferruginei*) développé sur éboulis ;

– prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*) ;

– végétation pionnière fragmentaire (*Luzuletum spadiceae*).

La série du *Rhododendron ferrugineum* est composée de trois stades classiques : association tête de série, qui est un bas-manteau buissonnant (*Rhododendretum ferruginei*), association herbaée, qui est la prairie du *Sieversio-Nardetum strictae* et végétation pionnière, le *Luzuletum spadiceae*, qui ici est très fragmentaire.

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile du *Rhododendron ferrugineum* et *Larix decidua* [*Rhododendro-Lariceto deciduae sigmetum*]

– forêt claire naturelle (*Rhododendro-Laricetum deciduae*) ;

– forêt claire (pâturage et coupe des arbres) de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* ou mélézins) ;

– prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*).

Cette série diffère de la précédente par la présence d'une couche d'arbres (*Larix decidua*) qui atteint un degré de couverture autour du 50%. L'association tête de série peut facilement être transformée en mélézin.

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile du *Juniperus nana* [*Junipero-Arctostaphyleto sigmetum*]

– bas-manteau buissonnant (*Junipero-Arctostaphyletum*) ;

– bas-manteau buissonnant (*Junipero-Arctostaphyletum*) avec *Rhododendron ferrugineum* ;

– bas-manteau buissonnant (*Junipero-Arctostaphyletum*) avec clairières de *Nardus stricta* ;

– prairie (*Festucetum scabriculmis*) ;

– prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*).

- Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile du *Juniperus nana* et *Larix decidua* [*Junipero-Lariceto deciduae sigmetum*]
  - forêt claire naturelle (*Junipero-Laricetum deciduae*) ;
  - forêt claire (pâturage et coupe des arbres) de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* ou mélézins) ;
  - forêt claire de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélézins).
- Série supratempérée supérieure, alpienne, humide de l'*Alnus viridis* [*Alneto viridis sigmetum*]
  - bas-manteau arbustif (*Alnetum viridis*) ;
  - bas-manteau arbustif (*Alnetum viridis*) avec *Larix decidua* ;
  - bas-manteau arbustif (*Alnetum viridis*) avec clairières (pâturage et développement de *Larix decidua*) ;
  - prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*).

Les deux étapes principales de cette série sont représenté de l'association tête de série (*Alnetum viridis*), dans laquelle on peut trouver aussi *Larix decidua*, et des prairies secondaires appartenant à l'association *Sieversio-Nardetum strictae*.

- Série supratempérée inférieure et supratempérée supérieure, alpienne, humide, acidophile du *Picea abies* [*Luzulo nemorosae-Piceeto sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) ;
  - forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) reboisée avec *Larix decidua* (reboisements anciens) ;
  - forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) avec clairières (pâturage et fauchage) ;
  - forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) avec clairières (pâturage et développement d'*Alnus incana)* ;
  - forêt claire (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) en régression (érosion par gravité) ;
  - forêt claire de *Larix decidua* (pâturage et coupe des arbres), sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* ou mélézins) ;
  - manteau arborescent (*Populo-Coryletum*), parfois avec *Larix decidua* ;
  - prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*) ;
  - prairie à *Agrostis capillaris*, *Phleum bulbosum, Plantago media*, parfois avec *Alnus incana*.

La série montagnarde de *Picea abies* est la plus vaste et couvre une grande surface du territoire d'étude. L'association tête de série est le *Luzulo nemorosae-Piceetum*, qui a subi beaucoup de modifications à cause de l'homme. En grande partie, surtout à niveau des terrasses fluvio-glaciaires, les pessières ont été reboisées avec *Larix decidua* (reboisements anciens) et aujourd'hui physionomiquement sont semblables aux mélézins, dont elles diffèrent parce qu'elles ne sont pas pâturés. Il y a encore deux cas : la pessière avec clairières dues au pâturage et au fauchage (7 + 23 et 23 + 28) et avec clairières dues au pâturage et au développement d'*Alnus incana* (21 + 33 et 21 + 24). Finalement, il y a aussi le cas de transformation en "pâturages à mélèze" (37 et 7+37) (voir aussi la Figure 4).

- Série supratempérée supérieure, alpienne, humide, acidophile du *Picea abies* [*Larici-Piceeto sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Larici-Piceetum*) ;
  - forêt (*Larici-Piceetum*) avec clairières (pâturage) ;
  - forêt de *Larix decidua* (pâturage et coupe des arbres), sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* ou mélézins) ;
  - prairie (*Sieversio-Nardetum strictae*) ;
  - prairie de *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* (38) parfois avec *Alnus incana*. (38, 21 + 38)

La série subalpine de *Picea abies* se compose de fragments de forêt naturelle, qui représentent la tête de la sêrie (*Larici-Piceetum*), de forêt ouverte à cause de l'homme (7+25 et 25 + 29), de mélézins (37 et 7 + 37) et de prairies de *Nardus stricta* (*Sieversio-Nardetum strictae*).

- Série supratempérée inférieure, préalpienne, humide, subacidophile de l'*Abies alba* [*Cardamino pentaphylli-Abieteto albae sigmetum*]
  - forêt (*Cardamino pentaphylli-Abietetum albae*).

Cette série est formée seulement de l'association forestière qui est la tête de série, le *Cardamino pentaphylli-Abietetum albae*.

- Série supratempérée inférieure, préalpienne, humide, acidophile du *Quercus petraea* [*Luzulo niveae-Querceto petraeae sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) ;
  - forêt (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) reboisée de *Larix decidua* (reboisements anciens) ;
  - forêt ouverte (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) en régression (érosion par gravité) ;
  - manteau arborescent (*Populo-Coryletum*) parfois avec *Larix decidua* et *Picea abies* ;
  - prairie (*Tunico-Koelerietum gracilis*) ;
  - prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media*, parfois avec *Alnus incana* ;
  - végétation des champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*).

L'association tête de série (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) a été réduite partout à un taillis, parfois avec des arbres de rouvre. En outre, l'homme a fait ici de grands reboisements de *Larix decidua* et la chênaie originelle de rouvre a été transformée en "mélézin" où – dans le sous bois – on peut trouver seulement des individus arbustifs de *Quercus petraea*. Ces mélézins de l'étage collinéen, donc, ne correspondent pas à ceux de l'étage montagnard où le sous-bois est formé d'une strate herbacée de *Nardus stricta*. En fait, il est à noter que les mélézins obtenus des chênaies ne sont pas pâturés.

Dans la série, on trouve encore un manteau arborescent (*Populo-Coryletum*) et des prairies avec un caractère steppique (*Tunico-Koelerietum gracilis*).

Séries de végétation (sigmetums) des dépots alluviaux et glaciaires

- Série mésotempérée supérieure, préalpienne, humide du *Fraxinus excelsior* [*Salvio-Fraxineto sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Salvio-Fraxinetum excelsioris*) ;
  - forêt artificielle de *Larix decidua* ;
  - manteau arborescent (*Populo-Coryletum*) parfois avec *Larix decidua* ;
  - prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* ;
  - végétation des champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*).

L'association tête de série (*Salvio-Fraxinetum excelsioris*) survit seulement grâce a quelques noyaux de forêt qui se trouvent sur les deux versants de la Vallée de Rabbi, tandis que dans la plupart du territoire de sa potentialité, elle a été remplacée par les prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*), qui – toutefois – n'appartiennent pas à la série, comme on l'a déjà dit. Dans le domaine de cette série, dans le passé on a planté des forêts artificielles de *Larix decidua*. Le manteau est formé par le *Populo-Coryletum*.

Séries de végétation (sigmetums) riveraines

- Série de la plaine alluviale de l'*Alnus incana* [*Alneto incanae sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Alnetum incanae*) ;
  - forêt (*Alnetum incanae*) avec reboisements anciens de *Larix decidua* ;
  - prairie humide (*Scirpetum sylvatici*) ;
  - prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media*.
- Série de versant de l'*Alnus incana* [*Alneto incanae* s.l. *sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Alnetum incanae* s.l.) ;
  - prairie humide (*Scirpetum sylvatici*) ;
  - prairie humide (*Junco-Molinietum*) ;
  - prairie marécageuse (*Caricetum paniculatae*).
- Série de *Salix alba* [*Saliceto albae sigmetum*]
  - forêt naturelle (*Salicetum albae*).
- Série de *Salix incana* et *Salix purpurea* [*Saliceto incano-purpureae sigmetum*]
  - saulaie arbustive (*Salicetum incano-purpureae*) ;
  - phragmitaie (*Phragmitetum vulgaris*) .

Séries de végétation (sigmetums) des marécages

- Série marécageuse de l'*Alnus glutinosa* [*Caltho-Alneto glutinosae sigmetum*]
  - prairie humide (*Scirpetum silvatici*) ;
  - prairie humide (*Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*).

Cette série est répresentée seulement par des prairies humides (*Scirpetum silvatici* et *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*), parce que l'homme a éliminé partout la forêt marécageuse (*Caltho-Alnetum glutinosae*).

Séries de végétation (sigmetums) des tourbières

- Série des sols tourbeux à *Carex fusca* [*Cariceto fuscae sigmetum*]
  - prairie de sols tourbeux (*Caricetum fuscae*).

Associations ne faisant pas partie des séries

Les associations des prairies de fauche, des milieux urbains (*Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, UrtIco urentis-Chenopodietum boni-henrici*) et des jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*), n'appartiennent à aucune série de végétation, parce qu'elles sont développés dans de milieux modifiés par l'homme. Les prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum* et *Trisetetum flavescentis*) ont été obtenues en améliorant le sol, souvent avec la construction de murs (Photo 14), et se maintiennent grâce à l'arrosage (Photo 15), le fumier et la fauche (Photo 16).

La végétation rudérale nitrophile des milieux urbains (*Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*) et des jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*) se développe en correspondance des étages collinéen et montagnard.

Variabilité des séries de végétation (sigmetums)

Les séries sont formées par une ou plusieurs associations, l'association tête de série et les associations correspondant aux stades qui la précèdent ou la suivent, comme on précisé dans le chapitre précédent. Sur le terrain, cependant, certaines associations qui font partie de la série peuvent être manquantes, en fonction des conditions environnementales générales et de l'action humaine, et parfois même l'association tête de série. Pour cette raison, on a fait des synrelevés des séries (Tableaux 7, 8 et 9). Les valeurs du degré de recouvrement des différentes associations peuvent changer beaucoup en fonction de l'intervention de l'homme ; les synrelevés permettent de faire une évaluation de l'état de conservation de la végétation dans une zone donnée.

Carte phytosociologique intégrée (carte symphytosociologique ou carte des séries de végétation ou sigmetums) synthétique (Carte n° 4)

La carte synthétique des séries de végétation (sigmetums) est une carte sur laquelle sont représentés seulement les associations tête de la série, c'est-à-dire les associations climax ; cette carte correspond donc à une carte de la végétation potentielle, selon Tüxen (1956), comme déjà souligné (Pedrotti, 2013). Voici la liste des séries :

Séries de végétation (sigmetums) calcicoles

– Série de la *Sesleria albicans* [*Seslerio-Cariceto sempervirentis sigmetum*]
– Série du *Trifolium thalii* [*Festuco-Trifolieto thalii sigmetum*]
– Série de *Salix retusa* et *Salix reticulata* [*Saliceto retuso-reticulatae sigmetum*]
– Série de la *Kalmia procumbens* [*Loiseleurio-Cetrarieto sigmetum*]
– Série du *Pinus mugo* [*Rhododendro hirsuti – Pineto prostratae sigmetum*]
– Série du *Salix foetida* et de *Salix caesia* [*Saliceto caesio-foetidae sigmetum*]
– Série de l'*Ostrya carpinifolia* [*Ostryo carpinifoliae-Fraxineto orni sigmetum*]
– Série du *Pinus sylvestris* [*Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris sigmetum*]
– Série du *Fagus sylvatica* [*Carici albae-Fageto sylvaticae sigmetum*]
– Série de l'*Abies alba* [*Carici albae-Abieteto albae sigmetum*]
– Série de l'*Abies alba* [*Adenostylo glabrae-Abieteto albae sigmetum*]
– Série du *Picea abies* [*Adenostylo glabrae-Piceeto sigmetum*]
– Série du *Pinus cembra* [*Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae sigmetum*]
– Série du *Larix decidua* [*Lariceto deciduae sigmetum*]

Séries de végétation (sigmetums) silicicoles

– Série de la *Festuca halleri* [*Festuceto halleri sigmetum*]
– Série de la *Vaccinium gaultherioides* [*Empetro-Vaccinieto sigmetum*]
– Série du *Rhododendron ferrugineum* [*Rhododendreto ferruginei sigmetum*]
– Série du *Rhododendron ferrugineum* et *Larix decidua* [*Rhododendro-Lariceto deciduae sigmetum*]
– Série du *Juniperus nana* [*Junipero-Arctostaphyleto sigmetum*]
– Série du *Juniperus nana* et *Larix decidua* [*Junipero-Lariceto deciduae sigmetum*]
– Série de l'*Alnus viridis* [*Alneto viridis sigmetum*]
– Série montagnarde du *Picea abies* [*Luzulo nemorosae-Piceeto sigmetum*]
– Série subalpine du *Picea abies* [*Larici-Piceeto sigmetum*]
– Série de l'*Abies alba* [*Cardamino pentaphylli-Abieteto albae sigmetum*]
– Sèrie du *Quercus petraea* [*Luzulo niveae-Querceto petraeae sigmetum*]

Séries de végétation (sigmetums) des dépots fluvio-glaciaires

– Série du *Fraxinus excelsior* [*Salvio-Fraxineto excelsioris sigmetum*]
– Série de l'*Alnus incana* [*Alneto incanae sigmetum*]
– Série de l'*Alnus incana* [*Alneto incanae* s.l. *sigmetum*]
– Série du *Salix alba* [*Saliceto albae sigmetum*]
– Série de *Salix incana* et *S. purpurea* [*Saliceto incano-purpureae sigmetum*]

Séries de végétation (sigmetums) des dépots alluviaux

– Série marécageuse de l'*Alnus glutinosa* [*Caltho-Alneto glutinosae sigmetum*]

Séries de végétation (sigmetums) des tourbières

– Série de *Carex fusca* [*Cariceto fuscae sigmetum*]

Typologie des séries de végétation

On peut distinguer les types de séries suivants : climatophiles et édaphophiles, zonales, azonales et intrazonales. Les séries climatophiles correspondent aux séries zonales et sont distinguées selon les étages de végétation ; celles, édaphophiles correspondent aux séries azonales, développées sur les dépôts fluvio-glaciaires, alluviaux et tourbeux. Les séries intrazonales s'installent dans les étages propres d'une végétation zonale, mais dans des conditions environnementales ou pédologiques particulières. Dans la dition, toutes les sapinières sont installées sur les versants Nord et sont intrazonales et aussi la pinède de pin sylvestre, qui est intrazonale dans l'ornaie-ostryaie (Tableau 11).

Carte géosynphytosociologique (des géoséries ou géosigmetums) (Carte n° 5)

Les 32 séries de végétation peuvent être réunies en 7 géoséries (géosigmetums). La géosérie est une unité caténale de séries à l'intérieur d'un même secteur chorologique (Géhu 2006). Les géoséries sont définies sur la base de ces aspects essentiels : secteur phytogéographique, géomorphologie, bioclimat, exposition, séries de végétation.

La carte géosynphytosociologique réunit la séquence altitudinale complète des séries de végétation zonales et intrazonales (Photo 17). La Vallée de Sole (zone objet de cette recherche) appartient au secteur préalpien, sauf la partie occidentale, très petite, qui appartient au secteur alpien. Dans la dition on trouve 7 géoséries, 3 desquelles sont limitées au secteur préalpien et 4 aux secteurs préalpien *et* alpién (Tableau 10).

Secteur préalpien

A - géosérie (géosigmetum) préalpiènne des montagnes calcaires, versants Nord ;

B - géosérie (géosigmetum) préalpiènne des montagnes calcaires, versants Nord, avec forêts de *Pinus cembra* ;

E - géosérie (géosigmetum) préalpiènne des montagnes siliceuses, versants Nord, avec forêts de *Abies alba*.

Secteur préalpien et alpien

C - géosérie (géosigmetum) préalpiènne et alpiènne des montagnes siliceuses, versants Sud ;

D - géosérie (géosigmetum) préalpiènne et alpiènne des montagnes siliceuses, versants Nord ;

F - géosérie (géosigmetum) préalpiènne et alpiènne des dépôts fluvio-glaciaires ;

G - géosérie (géosigmetum) préalpiènne et alpiènne des riviéres.

Géoséries (géosigmetums) avec la liste des séries	A	B	C	D	E	F	G
Seslerio-Cariceto sempervirentis sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Festuco-Trifolietum thalii sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Saliceto retusae-reticulatae sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Loiseleurio-Cetrarieto sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Saliceto caesio-foetidae sigmetum	*	.	.	.	.	.	.
Rhododendro hirsuti-Pineto prostratae sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Lariceto deciduae sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae sigmetum	.	*	.	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Piceeto sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Adenostylo glabrae-Abieteto sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Carici albae-Fageto sigmetum	*	.	.	.	.	.	.
Carici albae-Abieteto albae sigmetum	*	.	.	.	.	.	.
Chamaecytiso purpurei-Pineto sylv. sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Ostryo carpinifoliae-Fraxino orni sigmetum	*	*	.	.	.	.	.
Festuceto halleri sigmetum	.	.	*	*	*	.	.
Empetro-Vaccinieto sigmetum	.	.	*	*	*	.	.
Alneto viridis sigmetum	.	.	*	*	*	.	.
Homogyno-Piceeto sigmetum	.	.	*	*	*	.	.
Luzulo nemorosae-Piceeto sigmetum	.	.	*	*	*	.	.
Junipero-Arctostaphyleto sigmetum	.	.	*	.	.	.	.
Junipero-Lariceto deciduae sigmetum	.	.	*	.	.	.	.
Luzulo niveae-Querceto petraeae sigmetum	.	.	*	.	.	.	.
Rhododendreto ferruginei sigmetum	.	.	.	*	*	.	.
Rhododendro-Lariceto deciduae sigmetum	.	.	.	*	*	.	.
Cardamino pentaphylli-Abieteto albae sigmetum	.	.	.	.	*	.	.
Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris sigmetum	.	.	.	.	.	*	.
Caltho-Alneto glutinosae sigmetum	.	.	.	.	.	*	.
Alneto incanae sigmetum (1)	.	.	.	.	.	.	*
Alneto incanae sigmetum (1)	.	.	.	.	.	.	*
Salicetum albae sigmetum	.	.	.	.	.	.	*
Saliceto incano-purpureae sigmetum	.	.	.	.	.	.	*
Cariceto fuscae sigmetum	.	.	*	*	.	*	.

T**ableau 10**. A - Géosérie préalpienne des montagnes calcaires, versants Nord ; B - Géosérie préalpienne des montagnes calcaires, versants Nord, avec forêts de *Pinus cembra* ; C - Géosérie préalpienne et alpienne des montagnes siliceuses, versants Sud ; D - Géosérie préalpienne et alpienne des montagnes siliceuses, versants nord ; E - Géosérie préalpienne des montagnes siliceuses, versants nord, avec forêts de *Abies alba* ; F - Géosérie préalpienne et alpienne des dépôts fluvio-glaciaires ; G - Géosérie préalpienne et alpienne des rivières.

Séries zonales	**Séries intrazonales**
Adenostylo glabrae-Piceeto sigmetum	*Adenostylo glabrae-Abieteto sigmetum*
Luzulo nemorosae-Piceeto sigmetum	*Cardamino pentaphylli-Abieteto sigmetum*
Carici albae-Fageto sigmetum	*Carici albae-Abieteto sigmetum*
Ostryo carpinifoliae-Fraxineto orni sigmeum	*Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris sigmetum*

Tableau 11. Correspondance entre séries zonales et intrazonales.

Associations des unités anthropiques.	1	2	3	4	5	6
Végétation nitrophile et ruderale						
Rumicetum alpini	+	+	.	.	.	.
Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici	.	+	+	+	+	+
Sagino-Bryetum argentei	.	+	+	+	+	+
Lolietum perennis	.	+	+	+	+	+
Végétation des prairies						
Sieversio montanae-Nardetum	+	.	.	.	.	.
Trisetetum flavescentis	.	+	.	.	.	.
Tunico-Koelerietum gracilis	.	.	+	+	.	.
Melandrio-Arrhenatheretum	.	.	+	+	+	.
Scirpetum sylvatici	.	.	.	.	+	.
Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis	.	.	.	.	+	.
Végétations des champs cultivés, des vergers et des jardins potagers						
Champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*)	.	.	+	+	+	.
Prairies et vergers (*Melandrio-Arrhenatheretum*)	.	.	+	+	+	.
Prairies et vergers (“broili”) (*Melandrio-Arrhenatheretum*)	.	.	.	+	+	.
Jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*)	.	.	.	.	.	+

Tableau 12. 1 - Clairières avec une ferme (“malga”) et pâturages (*Sieversio-Nardetum strictae*) ; 2 - Clairières avec maisons temporaires et prairies fauchables (*Trisetetum flavescentis*) ; 3 - Clairières avec maisons permanentes, prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*) et champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) ; 4 - Pentes et terrasses avec villages, prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*), vergers et champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) ; 5 - Plaines alluviales avec villages et prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*, *Scirpetum sylvatici* et *Ranunculo-Alopecuretum pratensis*) ; 6 - Villages avec jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*).

Pignatti et Pignatti (2014, 2016) ont fait une analyse très détaillée du paysage végétal des Dolomites occidentales ; ils ont pris en considération les complexes de végétation en tenant compte des rélations caténales et sériales entre les associations (Aichinger, 1974) et de la méthodologie proposée par Pignatti (1978). Les complexes sont définis avec une périphrase comme la suivante : complexe de forêts caducifoliées avec *Ostrya carpinifolia*. Ce complexe est l'équivalent de la série de *Ostrya carpinifolia* et *Fraxinus ornus* [*Ostryo carpinifoliae-Fraxino orni sigmetum*] de la Vallée de Sole. Cependant, étant donné que la méthodologie et la nomenclature employées ne sont pas les mêmes, on peut faire seulement une comparaison indirecte entre les deux cartes.

Différences et variabilité des géoséries (géosigmetums)

La différence entre les deux séries prealpiennes A et B est due à la présence du *Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae sigmetum* en B (Tableau 10). *Pinus cembra* est une espèce qui normalement appartient au secteur alpien, mais sur le massif des Dolomites de Brenta se trouve une station séparée, isolée (Pedrotti, 1960), comme il a été déjà dit dans un autre chapitre ; par conséquent, le *Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae sigmetum* permet de reconnaître une géosérie bien distinguée (*i.e.* B) de celle normale pour les Dolomites de Brenta (*i.e.* A).

La différence entre le deux séries E (préalpienne) et D (préalpienne *et al*pienne) résulte de la présence du *Cardamino pentaphylli-Abieteto albae sigmetum* en B, secteur qui possède un climat moins continental que celui du secteur alpien.

Du point de vue théorique, chaque géosérie est formée par les mêmes séries, cependant, au sein de la même géosérie il existe une certaine variabilité, parce que - selon les endroits - il existe des séries qui peuvent faire défaut pour des raisons différentes. Par exemple, la géosérie (géosigmetum) préalpienne des montagnes calcaires, versants Nord, est complète sur les montagnes qui atteignent 2400-2500 m d'altitude (Cima Nana et Cima Cesta), tandis que sur les montagnes qui atteignent des altitudes inférieures, comme les Piani di Monclassico (2000 m environ), manquent toutes les séries de l'étage alpin. En outre, dans la même géosérie il y a parfois des séries avec une écologie spécialisée, comme le *Saliceto caesio-arbusculae sigmetum*, qui est limité aux cirques glaciaires ou le *Festuco-Trifolietum thalii* qui préfère les sols profonds riches en humus.

Carte des étages de végétation (Carte n° 6)

Le territoire d'étude est compris entre 736 m (village de Malé) et 2572 m (Cima Nana - Dolomites de Brenta) et 2368 m (Sass de l'Anel, massif de l'Ortles-Cevedale).

La première approche consiste à vérifier les limites altitudinales, en particulier ceux de caractère phytogéographique et phytosociologique. Beaucoup de géographes ont fait des recherches sur les limites altitudinales de caractère géographique général (limite supérieur de la forêt, des pâturages, des établissements humains...) en particulier du massif de l'Ortles-Cevedale, qui délimite à Nord la Vallée de Sole (Marciai, 1938 ; Albertini, 1955).

Les limites (supérieures) qui nous concernent sont celles de la forêt, des arbres isolés, des arbustes et des prairies. La forêt sur les Dolomites de Brenta c'est le *Adenostylo glabrae-Piceetum* (qui monte jusqu'à 2000-2050 m) et sur l'Ortles-Cevedale le *Larici-Piceetum* (2050 m) ; sur les Dolomites de Brenta c'est la géomorphologie qui empêche à la forêt de monter plus en haut. Les arbres isolés sont développés dans les associations *Rhododendretum ferruginei* et *Junipero-Arctostaphyletum*, ils peuvent croître jusqu'à 100-150 m au dessus de la forêt (Pedrotti *et al*., 1974). La limite des arbustes est assez variable, selon la géomorphologie et l'exposition, entre 2000-2050 et 2350. La limite supérieure des prairies est conditionnée de l'altitude des massifs et dans la dition correspond à 2368 et 2572 m respectivement ; cependant, il s'agit de limites relatives, parce que dans la partie centrale du massif de l'Ortles-Cevedale les prairies peuvent se développer jusqu'à 2800-3110 m. Albertini (1955) a examiné beaucoup de limites d'intérêt géographique, comme la limite supérieure de la culture des céréales (1600 m) et la limite supérieure du Cerisier (*Prunus avium*) planté près des maisons (1500 m).

Les limites altitudinales augmentent considérablement en allant des vallées préalpiennes à celles alpiennes, pour deux raisons : à cause de l'augmentation de l'altitude des massifs montagneux et de le la surface importante qu'ils occupent (effet de massif) et de l'indice de continentalité hygrique, qui à Malé (737 m) c'est de 39°16' et à Malga Mare (1964 m) 62°50'. La limite supérieure de la forêt, qui dans la dition est 2050 m, dans les vallées avec un degré plus fort de continentalité, comme la Vallée Martello, arrive à 2250 m, qui est la limite absolue pour tout le massif de l'Ortles-Cevedale.

Les étages de végétation de la Vallée de Sole sont les étages alpin, subalpin, montagnard (inférieur et supérieur) et collinéen (inférieur et supérieur).

L'étage alpin (cryo-orotempéré) est développé entre 2000 m et les sommets les plus hauts, 2368 et 2572 m, mais sa limite inférieure n'est pas une ligne régulière à cause de la géomophologie ; dans les cirques glaciaires la végétation subalpine, en effet, peut descendre beaucoup, jusqu'à 1600 m, tandis que sur les versants réguliers c'est la végétation montagnarde qui monte, en certains cas jusqu'à 1800 m. (Dolomites de Brenta). Sur les montagnes siliceuses la limite est plus régulière.

L'étage subalpin (cryo-orotempéré) est développé entre 2000-2050 et 2300 m, avec ces associations : *Rhododendretum ferruginei, Junipero-Arctostaphyletum, Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae, Salicetum caesio-arbusculae* et *Alnetum viridis*, qui peut descendre fréquemment dans l'étage montagnard, *Laricetum deciduae* et *Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae*.

L'étage montagnard (orotempéré) est développé entre 700-800 et 2000-2050 m, avec les associations : *Adenostylo glabrae-Abietetum, Cardamino pentaphyli-Abietetum, Carici albae-Abietetum, Adenostylo glabrae-Piceetum* et *Larici-Piceetum*.

L'étage collinéen (mésotemperé) normalement est développé jusqu'à 700-800 m (Nord), exceptionnellement 1000-1100 m (Sud), avec le *Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni*, le *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* sur les cônes de déjection, le *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris* sur les terrasses et sur la première partie des versants, le *Luzulo niveae-Quercetum petraeae* jusqu'à 1250-1300 m (sud).

Carte des bioclimats (Carte n° 7)

La carte des bioclimats a été rédigée en tenant compte des suivants paramètres : indice de continentalité pluviale, thermotype et ombrotype (Gafta, Pedrotti 1998). Dans le secteur préalpien on peut distinguer les suivants types de biocimat : mésotempéré supérieur subhumide préalpien, mésotempéré supérieur subhumide alpien, supratempéré inférieur humide préalpien, supratempéré supérieur humide préalpien, orotempéré humide préalpien et cryo-orotempéré humide ; dans le secteur alpien : mésotempéré supérieur subhumide alpien, supratempéré supérieur humide alpien et orotempéré humide alpine (Tableau 4).

Carte des systèmes de paysage (systèmes environnementaux) et des unités de paysage (unités environnementales) (Carte n° 8)

La cartographie environnementale est une cartographie synthétique qui a comme but d'envisager dans l'ensemble tous les facteurs écologiques possibles (physiques, biologiques et humaines), pour en obtenir une représentation cartographique synthétique et unique de l'environnement. Parmi les propositions de différents auteurs, résumés et décrits de Pedrotti (2004, 2013) et Cristea *et al.* (2015), la méthode qui a été choisie prévoit la reconnaissance d'unités spatiales nommées "unités environnementales". Selon Géhu (2006), "L'unité environnementale est une portion d'un territoire définie de façon synthétique à des fins de cartographie et relativement homogène des points de vue du milieu physique (géomorpho-pédo-climatique), des mosaïques de végétations et de la pression humaine (directe ou indirecte), dont l'unité élémentaire correspond à un écocomplexe, un physiotype, une cellule paysagère isofonctionnelle". Les unités environnementales sont, donc, des unités géomorphologiques et écologiques avec un type particulier de végétation et d'influence humaine ; elles peuvent être réunies en sous-systèmes environnementaux (ou sous-systèmes de paysage), qui sont unités physiographiques et lithologiques, et en systèmes environnementaux (ou systèmes de paysage), qui sont unités géographiques et lithologiques. Le dernier niveau c'est la région de systèmes, appelée par Géhu (2006) région écologique ou naturelle.

Sur la carte n° 8 on a représenté les unités environnementales, qui ont été réunies dans les systèmes environnementaux respectifs ; on n'a pas représenté les sous-systèmes environnementaux.

Systèmes de paysage (systèmes environnementaux) des montagnes calcaires

- crêtes, cimes, éboulis, cirques glaciaires et plateaux de haute altitude avec végétation pionnière, végétation des combes à neige, prairies primaires et landines (*Androsacetum helbeticae, Arabidetum caeruleae, Seslerio-Caricetum sempervirentis, Festuco-Trifolietum thalii, Loiseleurio-Cetrarietum*) ;
- versants de haute montagne avec pinèdes basses de *Pinus mugo* (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) ;
- plateaux de haute montagne avec forêts claires de *Pinus cembra* (*Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae*) ;
- plateaux de haute montagne avec forêts claires de *Larix decidua*, sous-bois avec *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélézins) ;
- cirques glaciaires avec saulaies buissonnantes (*Salicetum caesio-foetidae*) ;
- versants avec forêts de *Picea abies* (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) et noyaux de forêts de *Abies alba* (*Adenostylo glabrae-Abietetum*) et *Fagus sylvatica* (*Carici albae-Fagetum*) ;
- versants avec forêts de *Picea abies* avec éboulis et rebords avec *Festuca alpestris* ;
- versants avec forêts de caducifoliées (*Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni*) ;
- vallées profondément excavées (canyons), délimitées de parois rocheuses avec forêts de *Picea abies* (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) et noyaux de *Pinus sylvestris, Abies alba* et *Fagus sylvatica* ;
- cônes de déjection avec forêts de *Pinus sylvestris* (*Chamaecytiso-Pinetum sylvestris*) ;
- parois rocheuses et rebords avec *Picea abies* ;
- vallons avec *Fagus sylvatica* ;
- vallons et éboulis avec *Festuca spectabilis* et *Fagus sylvatica.*

Systèmes de paysage (systèmes environnementaux) des montagnes silicicoles

- crêtes avec végétation pionnière (*Luzuletum spadiceae*), prairies primaires (*Festucetum halleri*) et landines (*Empetro-Vaccinietum*) ;
- versants, cirques glaciaires et crêtes avec rhodoraies (*Rhododendretum ferruginei*) et vallons avec aulnaies buissonnantes (*Alnetum viridis*) ;
- versants Sud avec junipéraies naines (*Junipero-Arctostaphyletum*) et vallons avec aulnaies buissonnantes (Alnetum viridis) ;
- versants Nord avec forêts de *Picea abies* (*Larici-Piceetum*) et vallons avec aulnaies buissonnantes (*Alnetum viridis*) ;
- versants Nord avec forêts de *Picea abies* (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) ;
- versants Nord avec forêts de *Picea abies* et noyaux de *Abies alba* ;
- versants avec forêts claires de *Larix decidua* et sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélézins) ;
- versants Sud avec forêts caducifoliées (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) ;
- terrasses et pentes avec forêts caducifoliées mésophiles (*Salvio-Fraxinetum excelsioris*) ;
- versants avec prairies à *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum*) ;
- versants avec prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*) et champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum, Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*) ;
- versants avec prairies steppiques (*Tunico-Koelerietum gracilis*) ;
- vallons avec dépôts fluvio-glaciaires érodés par gravité ;



Photo 13. Pentes sud avec le village de Bollentina (1194 m) ; la végétation forestière est en dégénération à cause des anciens reboisements de *Larix decidua* et de l'invasion de *Robinia pseudacacia.*
(photo Franco Pedrotti, 2015)



Photo 14. Prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*) développés sur parcelles qui sont soutenues artificiellement par des murs en pierre, haies du *Populo-Coryletum* et forêt du *Luzulo nemorosae-Piceetum*, village de Carciato (850 m).
(photo Franco Pedrotti, 1965)

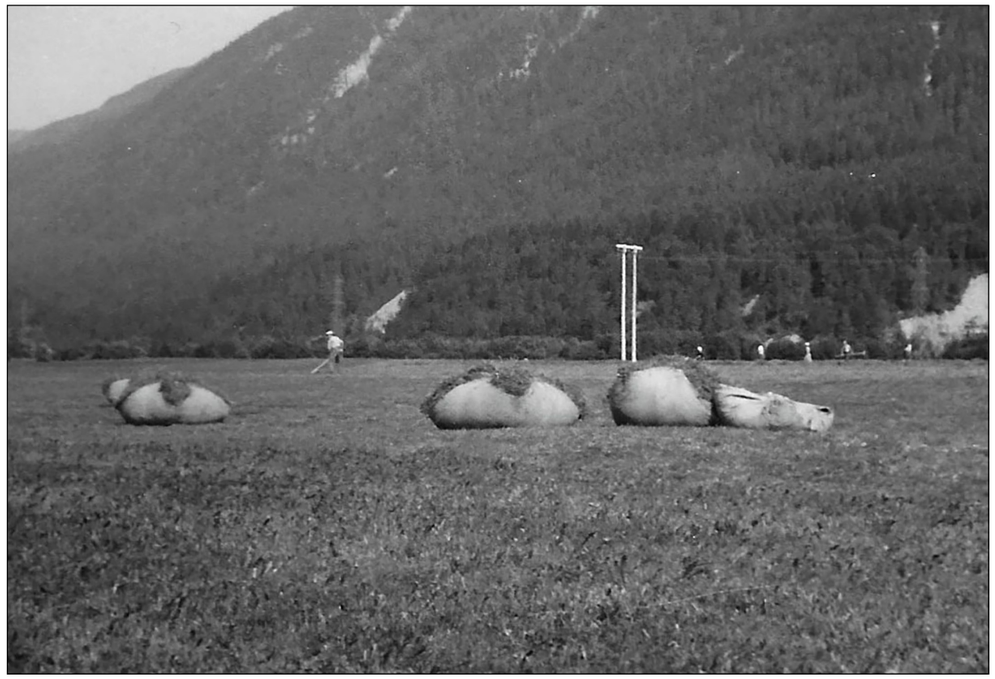


Photo 15. Prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*) de la plaine alluviale entre Monclassico et Croviana (720 m) ; ces prairies ont été obtenues avec l'amélioration du sol (déboisement de la forêt originaire du *Caltho-Alnetum glutinosae* et drainage) ; le foin est enveloppé dans un grand tissu pour être ramené à la maison.
(photo Franco Pedrotti, 1960)



Photo 16. Canaux pour arroser les prairies.
(photo Franco Pedrotti, 1960)

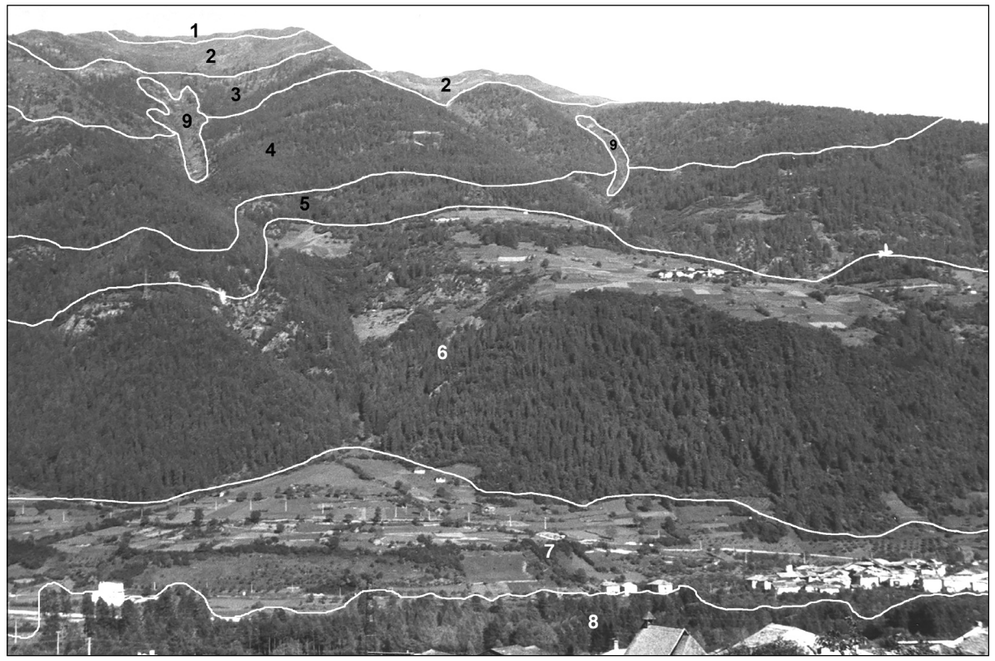


Photo 17. Géoséries et séries de végétation du versant Nord du massif de Cima Camucina, du sommet (2287 m) jusqu'au fond vallée (village de Presson, 742 m). Sur ce versant, on peut reconnaître trois géoseries : A – géosérie des montagnes siliceuses, versant à Sud-Est, secteurs alpien et préalpien ; la géosérie est formée des séries suivantes (sigmetums) : 1 – *Empetro-Vaccinieto sigmetum* ; 2 – *Junipero-Arctostaphyleto sigmetum* ; 3 – *Junipero-Lariceto deciduae sigmetum* ; 4 – *Larici-Piceeto sigmetum* ; 5 - *Luzulo nemorosae-Piceeto sigmetum* ; 6 – *Luzulo niveae-Quercetum petraeae sigmetum* ; 9 – *Alneto viridis sigmetum* ; B – géoserie des dêpots fluvio-glaciaires, secteurs alpien et préalpien ; *Alneto incanae sigmetum* ; 7 - *Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris sigmetum* ; C – géosérie des rivières ; la géosérie est formée d'une seule série ; 8 - *Alneto incanae sigmetum*.
(photo Franco Pedrotti, 1965)



Photo 18. Le village de Bollentina (m 1190) avec prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*), cultures de pommes de terre (*Galinsogo-Portulacetum*), vergers de pommiers et cerisiers, jardins potagers près des maisons (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*).
(photo Franco Pedrotti, 2015)



Photo 19. Pente avec une maison permanente ("maso") et la grange à foin ; près des bâtiments on trouve les suivantes associations : *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*, *Lolietum perennis* et *Sagino-Bryetum argentei* ; les murs supportent prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*), à droite *Populo-Coryletum* développé dans une prairie abandonnée, Deggiano (m 850).
(photo Franco Pedrotti, 2015)



Photo 20. Malga Bollentina Alta (m 1822) ; grande clairière dans la forêt artificielle de *Larix decidua* (mélèzins ou pâturages à mélèze) avec prairies du *Sieversio montanae-Nardetum strictae.*
(photo Franco Pedrotti, 2015)

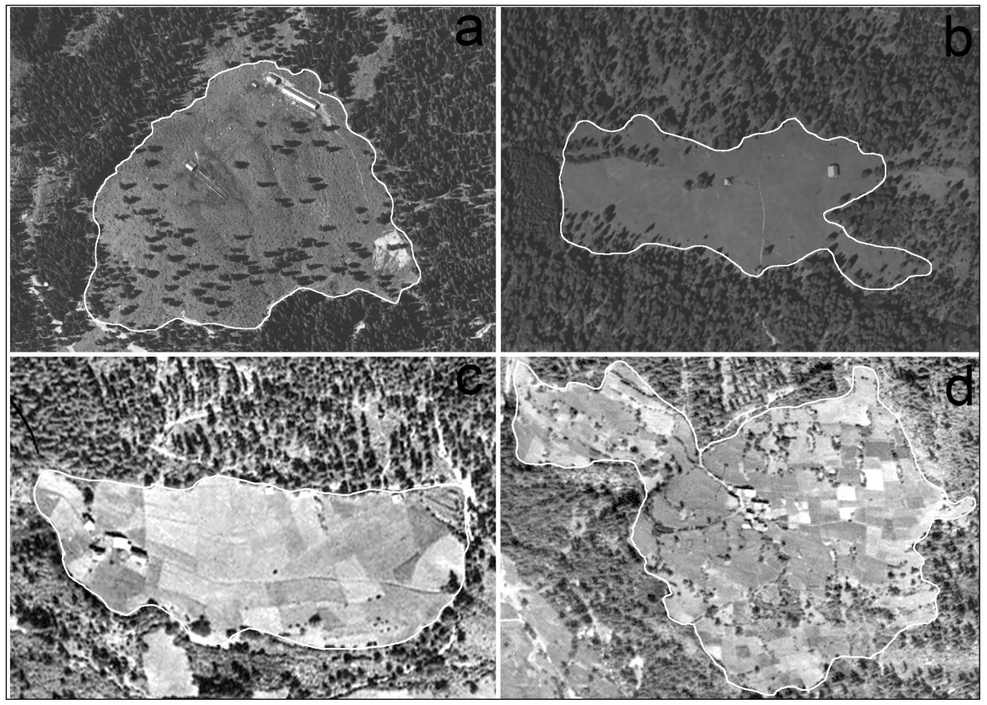


Photo 21. Exemples de délimitation d'unités environnementales : a – clairière du *Larici-Piceeetum* avec une ferme ("malga") et pelouses du *Sieversio montanae-Nardetum* ; b - clairière du *Luzulo nemorosae-Piceetum* avec maisons temporaires ("masi"), prairies du *Trisetetum flavescentis* et pelouses du *Sieversio montanae-Nardetum* ; c - clairière du *Luzulo niveae-Quercetum petraeae* reboisé de *Larix decidua* avec maisons permanentes, prairies fauchables du *Melandrio-Arrhenatheretum*, cultures agricoles et haies du *Populo-Coryletum* ; d - clairière du du *Luzulo niveae-Quercetum petraeae* en partie transformé en mélèzin avec un village temporaire, prairies fauchables du *Melandrio-Arrhenatheretum* et cultures agricoles et haies du *Populo-Coryletum*.

– versants et vallons avec *Alnetum viridis* et *Alnetum incanae* ;

– vallons avec végétation herbacée à *Festuca rubra* ;

– vallons érodés ;

– cônes de déjection avec prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*).

Systèmes de paysage (systèmes environnementaux) des dépôts alluviaux et glaciaires

– rivières et ruissaux avec forêts (*Alnetum incanae*) et saulaies (*Salicetum albae* et *Salicetum incano-purpureae*) ;

– plaines alluviales avec prairies humides (*Scirpetum sylvatici* et *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*).

Systèmes de paysage caractérisés par l'activité humaine

Comme on a déjà dit, dans la Vallée de Sole les établissements humains appartiennent aux suivantes catégories : villages permanentes (Photo 18), villages temporaires, maisons permanentes (Photo 19), maisons temporaires et fermes de haute montagne (Photo 20). L'activité économique exercée par l'homme (agriculture, élevage du bétail, fauchage, pâturage) est très différente en fonction de l'altitude et - en conséquence - aussi l'action exercée sur l'environnement.

Dans ces différentes conditions, l'homme exerce différents types d'activité économique (agriculture, élevage du bétail, fauchage, pâturage). Il en résulte qu'il existe une relation très étroite entre le type de établissement et la végétation qu'il y a dans l'espace autour des maisons, fermes et villages, qui normalement se trouvent au centre d'une clairière plus ou moins grande.

Dans la dition, on a pu distinguer cinq types d'unités environnementales ; chaque unité est caractérisée d'une (ou plusieurs) associations végétales et par un type de bâti (Carte n° 8, Tableau 12) :

1 - clairières (localement nommées "campivoli") des étages subalpin et montagnard supérieur avec prairies secondaires (*Sieversio-Nardetum strictae*), au centre desquelles se trouve une étable nommée "malga" (Photo 21a) ;

2 - clairières de l'étage montagnard supérieur avec prairies fauchables ; (*Trisetetum flavescentis*), au centre desquelles se trouvent des maisons (localement nommés "maso" ou "casina"), habitées seulement en été (maisons temporaires) (Photo 21b) ;

3 - clairières des étages montagnard inférieur et collinéen supérieur avec prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*), champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) et vergers de pommes (*Malus domestica*) au centre desquelles se trouvent des maisons (localement nommés "masi"), habitées seulement en été (maisons temporaires) et parfois aussi des petits villages (villages temporaires) (Photo 21d) ;

4 - clairières de l'étage montagnard inférieur et collinéen supérieur avec prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*), champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) et vergers de pommes (Malus domestica), au centre desquelles se trouvent des maisons (localement nommés "masi"), habitées toute l'année (maisons permanentes) (Photo 21c) ;

5 - plaines alluviales déboisées et terrasses fluvio-glaciaires avec prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum, Scirpetum sylvatici* et *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*), champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) et vergers de pommes (*Malus domestica*), au centre desquelles se trouvent de maisons permanentes et parfois des noyaux habités ; dans ces vergers, le *Melandrio-Arrhenatheretum* a une composition floristique appauvrie ;

6 - Villages avec végétation rudérale et nitrophile (*Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*), jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*) et vergers de pommes (*Malus domestica*) près des villages ; ce type de verger localement est nommé “broilo” ; dans ces vergers, le *Melandrio-Arrhenatheretum* est riche en ombellifères (*Heracleum sphondylium* et *Pimpinella major*) et espèces nitrophiles.

Ce sont les mêmes types d’unités environnementales d’origine anthropique décrites pour le massif de l’Ortles-Cevedale (Parc National du Stelvio), qui est tout près de la Vallée de Sole (Pedrotti *et al*., 1997 ; Gafta, Pedrotti, 1997).

Rapports existants entre les différentes cartes. Conclusion

Dans la dition les 53 associations végétales recensées sont groupées en 32 séries (sigmetums) et 7 géoséries (géosigmetums). Associations, séries et géoséries on été cartographiées séparément sur 4 cartes géobotaniques : la carte phytosociologique (Carte n° 1), la carte des séries de végétation, distinguée en carte analytique et carte synthétique (Cartes n ° 3 et n° 4) et la carte des géoséries de végétation (Carte n° 5).

Les rapports existant entre associations, séries et géoséries sont mis en évidence à l’aide d’un profil qui passe par Cima Cesta (2454 m), le village de Carciato (750 m) et Cima Camucina (2287 m). Sur ce profil on a représenté les associations végétales, les séries de végétation et les géoséries de végétation (Figure 5).

Ces profils nous renseignent sur de nombreuses caractéristiques phytogéographiques, phytosociologiques et écologiques de la végétation ; les profils nous permettent de faire une lecture intégré du paysage végétal, à partir de l’association jusqu’à la géosérie.

La dissymétrie écologique est très marquée entre les deux versants Nord et Sud ; les pentes orientées vers le Nord sont caractérisées de hêtraies et sapinières (étage montagnard) et de bas-manteaux de *Rhododendron ferrugineum* (étage subalpin), celles des pentes Sud de chênaies de rouvre (étage collinéen) et de bas-manteaux de *Juniperus nana* (étage subalpin).

La géomorphologie, la lithologie et la topographie sont essentielles soit à niveau général, soit particulier. Les trois grands massifs montagneux (Ortles-Cevedale, Brenta et Presanella), avec leurs roches particulières (schistes et gneiss, dolomies et calcaires, granites) sont la principale cause de la formation de géoséries.

Nomenclature des associations

– *Adenostylo glabrae-Abietetum* Mayer ex Hofmann 1969 ;
– *Adenostylo glabrae-Piceetum* Wraber ex Zukrigl 1973 ;
– *Adonido-Delphinietum consolidae* Braun-Blanquet 1970 ;
– *Alnetum incanae* Lüdi 1921 ;
– *Alnetum viridis* Braun-Blanquet 1918 ;
– *Androsacetum helveticae* Lüdi ex Braun-Blanquet *in* Braun-Blanquet et Jenny 1926 ;
– *Arabidetum coeruleae* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 ;
– *Artemisio-Agropyretum* Braun-Blanquet 1949 ;
– *Sileno rupestris-Asplenietum septentrionalis* Oberdorfer 1957 ;
– *Caltho-Alnetum glutinosae* Suchlik 1968 ;
– *Cardamino pentaphylli-Abietetum albae* Mayer 1974 em. Gafta 1994 ;
– *Caricetum goodenowii* Braun 1915 (syn. *C. fuscae* Braun-Blanquet 1915) ;
– *Caricetum paniculatae* Wangerin ex von Rochow 1951 ;
– *Carici albae-Abietetum albae* Lingg ex Gafta 1994 ;
– *Carici albae-Fagetum* Moor 1952 ;
– *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* Minghetti, Pedrotti et Poldini 2003 ;
– *Cicerbitetum alpinae* Bolleter 1921 ;
– *Empetro-Vaccinietum gaultherioidis* Braun-Blanquet *in* Braun-Blanquet et Jenny 1926 *corr*. Grabherr 1993 ;
– *Eriophoretum scheuchezeri* Rübel 1911 ;
– *Euphorbio-Galinsogetum ciliatae* Passarge 1981 ;
– *Festucetum halleri* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 ;
– *Festucetum spectabilis* Pedrotti 1970 ;
– *Festucetum scabriculmis* Rübel 1911 *corr*. Theurillat ;
– *Galinsogo-Portulacetum* Braun-Blanquet 1949 ex Pedrotti 1959 ;
– *Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973 (syn. *Larici-Piceetum* Ellenberg et Klötzli) ;
– *Junco-Molinietum* Preising in Tüxen et Preising ex Klapp 1954 ;
– *Junipero-Arctostaphyletum* Braun-Blanquet ex Haffter *in* Braun-Blanquet *et al.* 1939 ;
– *Junipero-Laricetum deciduae* Pedrotti 2010 n.n. ;
– *Laricetum deciduae* Bojko 1931 ;
– *Laserpitio-Festucetum alpestris* Pedrotti 1970 ;
– *Loiseleurio-Cetrarietum* Braun-Blanquet *et al*. 1939 ;
– *Lolietum perennis* Gams 1927 ;
– *Luzuletum spadiceae* Rübel 1911 ;
– *Luzulo luzuloidis-Piceetum* Grabherr (syn. *Luzulo nemorosae-Piceetum* Braun-Blanquet et Sissingh *in* Braun-Blanquet, Sissingh et Vlieger 1939) ;
– *Luzulo niveae-Quercetum petraeae* Pedrotti et Gafta 1999 ;
– *Melandrio-Arrhenatheretum* Oberdorfer 1964 ;

Documents Phytosociologiques NS 4, n° 1 - 2022

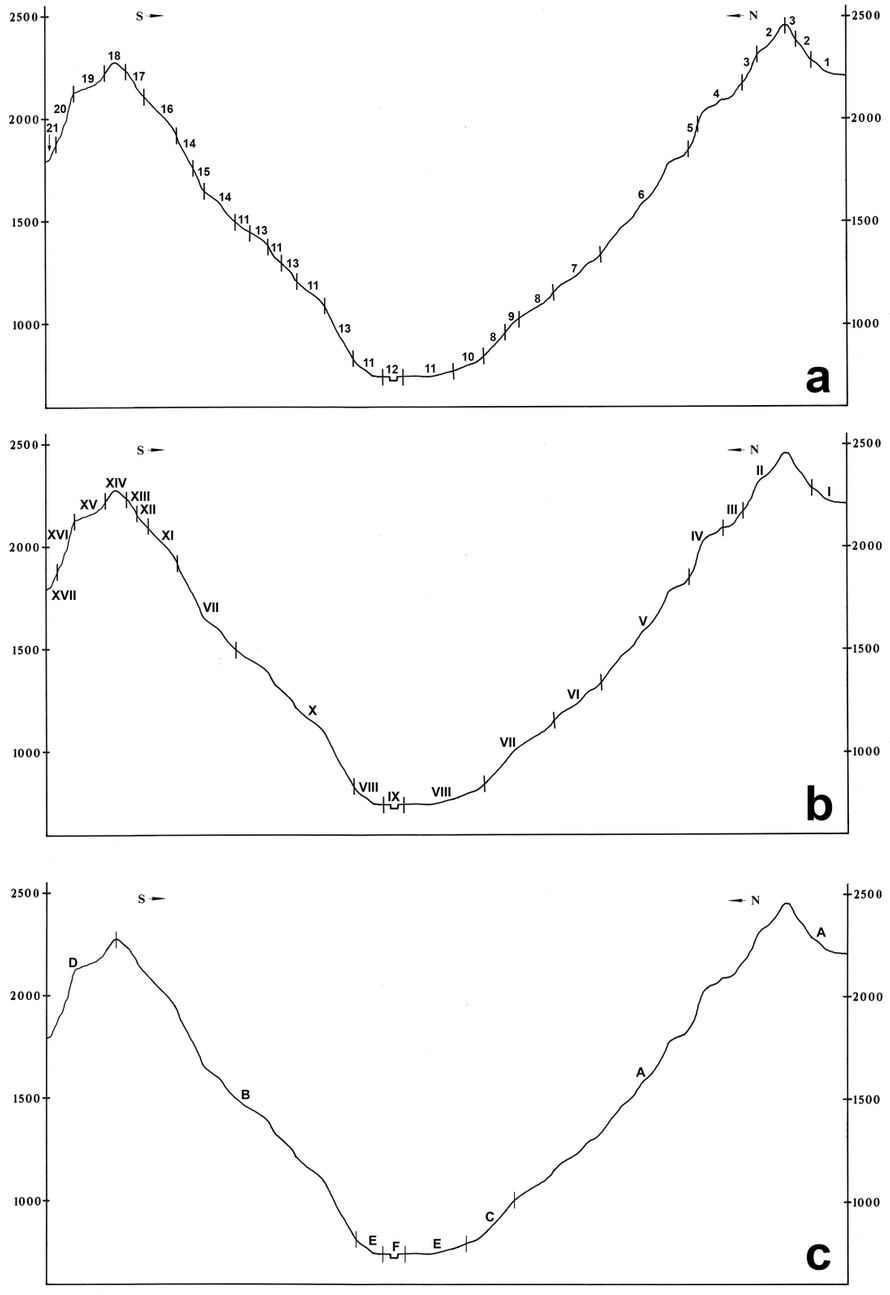


Figure 5 ci-contre. Profil de la végétation à travers Cima Cesta (2454 m), Carciato (750 m) et Cima Camucina (2287 m)

5a associations végétales : 1 – *Loiseleurio-Cetrarietum* ; 2 – *Seslerio-Caricetum sempervirentis* ; 3 – *Androsacetum helveticae* ; 4 – *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* ; 5 – *Laserpitio-Festucetum alpestris* ; 6 – *Adenostylo glabrae-Piceetum* ; 7 - *Adenostylo glabrae-Abietetum albae* ; 8 – Forêt artificielle de *Larix decidua (*anciens reboisements*)* ; 9 - Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum nodosum* et *Plantago media* ; 10 - *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* ; 11 - *Melandrio-Arrhenatheretum* et *Galinsogo-Portulacetum* ; 12 - *Alnetum incanae* ; 13 - *Luzulo niveae-Quercetum petraeae* ; 14 - *Mélèzins (*pâturages à *Larix decidua)* ; 15 - *Sieversio montanae-Nardetum* ; 16 - *Junipero-Laricetum deciduae* ; 17 - *Junipero-Arctostaphyletum* ; 18 - *Empetro-Vaccinietum* ; 19 - *Rhododendretum ferruginei* ; 20 - *Rhododendro-Laricetum deciduae* ; 21 - *Alnetum viridis* ;

5b séries de végétation *(sigmetums)* : I – *Loiseleurio-Cetrarieto sigmetum* ; II – *Seslerio-Cariceto sempervirentis sigmetum* ; III – *Trifolio thalii-Festucetum violaceae* ; IV – *Rhododendro hirsuti-Pineto prostratae sigmetum* ; V – *Adenostylo glabrae-Piceeto sigmetum* ; VI – *Adenostylo glabrae-Abieteto albae sigmetum* ; VII - *Luzulo nemorosae-Piceeto sigmetum* ; VIII – *Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris sigmetum* ; IX – *Alneto incanae sigmetum* ; X – *Luzulo niveae-Querceto petraeae sigmetum* ; XI – *Larici-Piceeto sigmetum* ; XII - *Junipero-Lariceto deciduae sigmetum* ; XIII *Junipero-Arctostaphyletum* ; XIV - *Empetro-Vaccinieto sigmetum* ; XV - *Rhododendreto ferruginei sigmetum* ; XVI – *Rhododendro-Lariceto deciduae sigmetum* ; XVII – *Alneto viridis sigmetum* ;

5c géoséries *(géosigmetums)* : A – *Seslerio-Cariceto sempervirentis/Fraxino orni-Ostryeto carpinifoliae* ; B – *Empetro-Vaccinieto/Luzulo niveae-Querceto petraeae* ; C - *Empetro-Vaccinieto/Luzulo nemorosae-Piceeto* ; D - *Empetro-Vaccinieto/Cardamino pentaphylli-Abietetum /Luzulo nemorosae-Piceeto* ; E - *Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris* ; F – *Alneto incanae/Saliceto incano-purpureae*

- *Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni* Aichinger 1933 (syn. *Orno-Ostryetum* Braun-Blanquet 1961) ;
- *Phragmitetum vulgaris* von Soò 1927 ;
- *Populo-Coryletum* Braun-Blanquet 1950 [syn. *Corylo-Populetum tremulae* Braun-Blanquet (1919) 1938] ;
- *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* Ellmauer in Mucina, Grabherr et Ellmauer 1993 ;
- *Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911 ;
- *Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae* (Bojko 1931) Karner et Willner ;
- *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951 ;
- *Rhododendro-Laricetum deciduae* Pedrotti 2010 n.n. ;
- *Rubetum idaei* Gams 1927 ;
- *Rumicetum alpini* Beger 1922 ;
- *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* Diemont *et al*. 1940 ;
- *Salicetum albae* Issler 1926 ;
- *Salicetum caesio-foetidae* Braun-Blanquet *et al*. 1964 corr. Gutermann et Mucina 1993 ;
- *Salicetum capreae* Schreier 1955 ;
- *Salvio glutinosae-Fraxinetum* excelsioris Oberdorfer 1964 ;
- *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931 ;
- *Senecionetum fuchsii* Kaiser 1926 ;
- *Senecioni sylvatici-Epilobietum angustifolii* Tüxen 1937 ;
- *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet *in* Braun-Blanquet et Jenny 1926 ;
- *Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948 ;
- *Sisymbrietum strictissimi* Brandes in Mucina 1993 ;
- *Trifolio thalii-Festucetum nigricantis* Braun-Blanquet *in* Braun-Blanquet et Jenny 1926 *corr*. Grabherr, Greimler et Mucina 1993 (syn. *Festuco violaceae-Trifolietum thalii* Braun-Blanquet 1926) ;
- *Trisetetum flavescentis* Rübel 1911 ;
- *Tunico-Koelerietum gracilis* Braun-Blanquet 1961 ;
- *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici* Tüxen 1937.

Bibliographie

Aichinger E., 1974 – Sukzedane und simultane Vegetationsentwicklung. *Phyton 16* : 3-11.

Albertini R., 1955 – La vita pastorale sul Gruppo Ortles-Cevedale. *Economia Trentina* 4-5 : 1-119.

Arrighetti A., Conci M., Zambanini G., 1978 – Delimitazione delle grandi unità di vegetazione in sinistra Val di Sole. *Esperienze e Ricerche* NS VII : 211-220.

Arrighetti A., Conci M., Girardi A., Zambanini G., 1979 – Delimitazione delle grandi unità di vegetazione in destra Val di Sole. *Esperienze e Ricerche* NS VIII : 291-318.

Arvedi G., 1888 – *Illustrazione della Val di Sole*. Trento, Scotoni et Vitti.

Bastien Y., Gauberville C., 2011 – *Vocabulaire forestier. Écologie, gestion et conservation des espaces boisés*. Paris, Agroparistech, Forêt Privée Française, Office National des forêts, 554 p. + annexes.

Biasioni L., 1932 – Contributo alla flora del Trentino. *Studi Trent. Sc. Nat*. 13(3-4) : 238-248.

Bioret F., Estéve R., Sturbois A., 2009 – *Dictionnaire de la protection de la nature*. Rennes, Presses Universitaires.

Braun-Blanquet J., 1961 – *Die inneralpine Trockenvegetation*. Stuttgart, Fischer.

Braun-Blanquet J., 1975 – I. Die Schneebodengesellschaften (Klasse der Salicetea herbaceae). II. Die bündnerischen Espen-Haselbusch-Wälder (Corylo-Populetum tremulae und Corylo-Trifolietum mediae). *Fragmenta Phytosociologica Raetica* I und II, Comm. SIGMA 195-196 : 41-87.

Braun-Blanquet J., 1948-1950 – Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. *Vegetatio*, I(1) : 29-41 ; I(2-3) : 129-146 ; I (4-5) : 285-316 ; II(1) 20-37 ; II(2-3) : 214-237 ; II(4-5) : 341-360.

Castiglioni B., 1947 – L'irrigazione nella Valle di Sole. *Studi Trent. Sc. Nat*., 25(1-2) : 7-102.

Ciccolini G., 1939 – *Inventari e regesti degli archivi parrocchiali della Val di Sole. II. La Pieve di Malé*. Trento, Ardesi.

Colaone M., 1980 – Bosco ed economia in Val di Sole dal XIII al XVII secolo. *Dendronatura*, 2(1) : 16-26.

Covi I., 1979 – *Gli antichi statuti di Malé*. Malé, tip. Andreis, Centro Studi per la Val di Sole.

Cristea V., Gafta D., Pedrotti F., 2015 – *Fitosociologia*. Trento, TEMI.

Dalla Fior G., 1955a – Bricciche floristiche. *Studi Trent. Sc. Nat*., 32(1) : 19-27.

Dalla Fior G., 1955b – *La "Galinsoga quadriradiata Ruiz. et Pav." nel Trentino-Alto Adige*. Studi Trent. Sc. Nat., 32(2-3) : 92-103.

Falinski J.B., 1986 – Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Bialowieza forest. *Geobotany*, 8 : 1-537.

Falinski J.B., Pedrotti F., 1990 – The vegetation and dynamical tendencies in the vegetation of Bosco Quarto, Promontorio del Gargano, Italy. *Braun-Blanquetia*, 5 : 1-31.

Falinski J.B., Pedrotti F., 2002 – *Dynamical tendencies in the vegetation of Foresta Umbra, Promontorio del Gargano, Italy*. Firenze, SELCA.

Fantelli U., 1990 – *Dimaro. La carta di regola*. Malè, Centro Studi per la Val di Sole.

Fantelli U., 1992 – *Carciato. Il paese e la gente*. Malè, Centro Studi per la Val di Sole.

Gafta D.,1990 – Il profilo della vegetazione del versante NO del Monte Cermis (Trentino). *Studi Trent. Sc. Nat*., 66 : 35-52.

Gafta D., 1994 – Tipologia, sinecologia e sincorologia delle abetine nelle Alpi del Trentino. *Braun-Blanquetia*,12 : 1-69.

Gafta D., Pedrotti F., 1998 – Fitoclima del Trentino - Alto Adige. *Studi Trent. Sc. Nat*., 73 : 55-111.

Gafta D., Pedrotti F., 1997 – Environnmental units of the Stelvio National Park as basis for its planning. *Oecologia Montana*, 6 : 17-22.

Gafta D., Pedrotti F., 2005 – *Phytogeographical outline of the Rabbi Valley*. *In* : Pedrotti F. et Pedrotti L. (eds.), Stelvio Seventy Conference, 8-11 September 2005, Rabbi Valley (Trentino), Italy. Trento, TEMI : 215-218.

Géhu J.-M., 2006 – *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Berlin-Stuttgart, J. Cramer *in* Gebrüder Borntraeger.

Marchesoni V., 1959 – Il cembro, l'albero più espressivamente alpino. *Natura Alpina*, X(4) : 117-128.

Marchesoni V., 1962a – Dal leccio al cembro. *Studi Trent. Sc. Nat*., 39 : 1-59.

Marchesoni V., 1962b – Escursione della Società Botanica Italiana nel Trentino occidentale. *Giorn. Bot. It.,* 69 : 345-358.

Martinelli M.,1999 – La cartographie environnementale : une cartographie de synthèse. *Phytocoenosis*, 11, *Suppl. Cart. Geobot*, 11 : 123-129.

Martinelli M., 2013 – La cartografia delle unità ambientali del Parco Nazionale d'Abruzzo. *Coll. Phytosoc*., XXIX : 375-382.

Martinelli M., Pedrotti F., 2002 – A cartografia das unidades de paisagem : questões metódologicas. *Revista do Departamento de Geografia S.Paulo*,14 : 39-46.

Martinelli M., Pedrotti F., 2004 – La cartographie des unités environnementales comme synthèse du paysage. *Coll. Phytosoc*., 28 : 1011-1020.

Mattioli P.A., 1568 – *Discorsi di M. Pietro Andrea Mattioli Sanese, Medico Cesareo, et del serenissimo principe Ferdinando Archiduca d'Austria e nelle sei libri di Pedacio Dioscoride Anazarbeo della materia medicinale*. Venezia, Vincenzo Valgrisi.

Merciai G., 1938 – Notizie antropogeografiche sulla Val di Sole. *L'Universo*, 19(9) : 737-760 ; 10 : 855-883.

Minghetti P., 2003 – Le pinete a Pinus sylvestris del Trentino-Alto Adige (Alpi Italiane). *Braun-Blanquetia*, 33 : 1-95.

Milizia nazionale forestale, 1936 – *Carta fotestale al 25.000. Foglio III comprendente le tavolette al 25.000 : Malé, Dimaro, Cles, Tuenno*. Milano, Off. G. Ricordi et C.

Morandini R., 1956 – Il larice nelle Alpi Orientali Italiane. II. *Il larice nella Venezia Tridentina*. Pubbl. Stazione Sper. Silvicoltura Firenze, 10 : 1-270.

Mucina L., Grabherr G., Wallnofer A., 1993 – *Die Pfanzengesellschaften Oesterreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche*. Jena, Fischer.

Negri G., 1930 – Contributo alla conoscenza della distribuzione del faggio nell'Alto Adige. *Boll. R. Soc. Geografica Ital.*, 7(8-9) : 684-689.

Ozenda P., 1986 – *La cartographie écologique et ses applications*. Paris, Masson.

Pedrotti F., 1959 – Sulla vegetazione infestante le colture sarchiate in Val di Sole. *N. Giorn. Bot. Ital.*, 61(1-2) : 344-345.

Pedrotti F., 1959 – La vegetazione delle colture sarchiate di patata in Val di Sole. *Studi Trent. Sc. Nat.*, 36(1) : 73-91.

Pedrotti F., 1960 – Erborizzazioni nella parte settentrionale del Gruppo di Brenta (Monti Peller e Sadron). *N. Giorn. Bot. Ital.*, 17(1-2) : 283-285.

Pedrotti F.,1961 – Vorläufiger Bericht über die Bergwiesen in Val di Sole (Sulzberg). *Mitt. ost.-din. pflanzensoz. Arbeitsgem.*, 1 : 30-32.

Pedrotti F., 1963a – I prati falciabili della Val di Sole (Trentino occidentale). *Studi Trent. Sc. Nat.*, 40(1) : 3-122.

Pedrotti F., 1963b – Nota sulla vegetazione steppica (Stipeto-Poion xerophilae e Diplachnion) nei dintorni di Trento. *Studi Trent. Sc. Nat.*, 40(3) : 288-301.

Pedrotti F., 1963c – Segnalazione di alcune piante mediterraneo-steppiche in Val di Sole. *Studi Trent. Sc. Nat.*, 40(3) : 362-365.

Pedrotti F., 1965-1968 – *Carta della vegetazione della media Val di Sole*. Firenze, Soc. Geografica.

Pedrotti F., 1970 – Tre nuove associazioni erbacee di substrati calcarei in Trentino. *Studi Trent. Sc. Nat.*, 47(2) : 252-263.

Pedrotti F., 1976 – Esperienze di cartografia della vegetazione (1965-1975). Studi Trent. Sc. Nat., 53(6B) : 205-214.

Pedrotti F., 1980 – *Guida all'escursione della Società Botanica Italiana in Val d'Adige e nel Parco Nazionale dello Stelvio (27-30 giugno 1980)*. Camerino, Centro Stampa Università.

Pedrotti F., 1995 – Le osservazioni del Prof. Vittorio Marchesoni sulla corologia di specie arbustive e arboree nella Regione Trentino-Alto Adige. *Studi Trent. Sc. Nat.*, 70 : 107-137.

Pedrotti F., 1996 – Il pioppo tremulo (*Populus tremula* L.) nella colonizzaione dei terreni abbandonati del Parco Nazionale d'Abruzzo. *Coll. Phytosoc.*, XXIV : 111-121.

Pedrotti F., 1997 – Les données de la phytosociologie pour la cartographie géobotanique. *Coll. Phytosoc.*, 37 : 503-539.

Pedrotti F., 1999 – *Carta delle unità ambientali dei Monti Sibillini*. Firenze, SELCA.

Pedrotti F., 2004 – *Cartografia geobotanica*. Bologna, Pitagora.

Pedrotti F., 2004 – Ricerche geobotaniche al Laghestel di Piné (1967-2001). *Braun-Blanquetia*, 35 : 1- 54.

Pedrotti F., 2005a – The weed vegetation of buckwheat crops (Fagopyrum esculentum Moench) in the Val di Sole (Trentino). *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 189-190.

Pedrotti F., 2005b – L'associazione Artemisio-Agropyretum in Val di Sole (Trentino Occidentale). *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 188.

Pedrotti F., 2005c – The role of Corylus avellana and Populus tremula in the secondary succession of the Stelvio National Park. *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 193.

Pedrotti F., 2005d – Segnalazione di Asperugo procumbens L. *in* Val di Lamare (Parco Nazionale dello Stelvio). *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 187.

Pedrotti F., 2005e – Il genere Taraxacum weber (Fam. Compositae) nel Parco Nazionale dello Stelvio. *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 183.

Pedrotti F., 2010a – Neofitismo e associazioni vegetali. *Braun-Blanquetia*, 46 : 345-349.

Pedrotti F., 2010b – *Le serie di vegetazione della Regione Trentino-Alto Adige*. *In* : Blasi C. (ed.), La vegetazione d'Italia. Palombi, Rome : 83-109.

Pedrotti F., 2010c – *Caratteristiche fisiche e vegetazionali*. *In* La Riserva Naturale di Torricchio 1970-2010, Trento, TEMI : 149-194.

Pedrotti F., 2013a – *Plant and vegetation mapping*. Heidelberg, Springer.

Pedrotti F., 2013b – La vegetazione infestante delle colture di grano saraceno (Fagopyrum esculentum Moench) in Val di Sole (Trentino), Italia settentrionale. *Coll. Phytosoc.*, 29 : 485-492.

Pedrotti F., 2013c – I generi Hieracium L., Pilosella Vahl., Schlagintweitia Griseb, et Tolpis Adans (Compositae) nel Parco Nazionale dello Stelvio (Alpi centrali), con un elenco di specie della Val di Sole (Trentino occidentale). *Coll. Phytosoc.*, 29 : 495-505.

Pedrotti F., 2015 – *Chorology and phytosociology of sessile oak [Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.] in Trentino-Alto Adige (East-Central-Alps) of Northern Italy*. *In* Box E.P, Fujiwara K. (eds.), Warm-temperate deciduous forests around the northern hemisphere, Springer, Heidelberg : 175-180.

Pedrotti F., Canullo R., 1993 – The cartographic representation of the dynamic tendencies in the vegetation : a case study from the Abruzzo National Park (Italy). *Oecologia Montana*, 2 : 13-18.

Pedrotti F., Cortini Pedrotti C., 2005 – Alnetum incanae in the Val di Lamare (Ortles-Cevedale Group). *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 191-192.

Pedrotti F., Gafta D., 1997 – Environmental units of the Stelvio National Park as basis for its planning. *Oecologia Montana*, 6 : 17-22.

Pedrotti F., Gafta D., 1999 – Sintassonomia e distribuzione di alcuni boschi di caducifoglie nel Trentino-Alto Adige. *Doc. Phytosoc.*, 19 : 495-508.

Pedrotti F., Gafta D., 2003 – Approccio fitogeografico alla distinzione di megageoserie di vegetazione nelle Alpi del Trentino-Alto Adige (con carta 1 : 250.000). *Report Centro Ecologia Alpina*, 30 : 1-18.

Pedrotti F., Gafta D., 2005 – Phytogeographical outline of the Rabbi Valley. *Abstracts. Stelvio Seventy Conference (8-11 September 2005, Rabbi Valley, Trentino, Italy*). Trento, TEMI : 214-218.

Pedrotti F., Orsomando E., Cortini Pedrotti C., 1974 – *Carta della vegetazione del Parco Nazionale dello Stelvio (Notizia esplicativa*). Bormio, A.S.F.D. - Ufficio Amministrazione Parco Nazionale dello Stelvio.

Pedrotti F., Gafta D., Martinelli M., Patella Scola A., Barbieri F., 1997 – Le unità ambientali del Parco Nazionale dello Stelvio. *L'Uomo e l'Ambiente*, 28 : 1-103.

Pignatti S., 1978 – Zur Methodik der Aufnahme von Vegetationskomplexen. *Ber. Internat. Symp. Veg. Rinteln* 1977 : 77-82.

Pignatti E., Pignatti S., 2014 – Plant Life of the Dolomites. *Vegetation structure and Ecology*. Heidelberg, Springer.

Pignatti E., Pignatti S., 2016 – *Plant Life of the Dolomites. Vegetation Tables*. Heidelberg, Springer.

Rivas Martìnez S., 1996 – *Bioclimatic map of Europe*. León, Cartographic Service, University of León.

Ronchetti G., 1966 – *Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Provincia di Trento (scala 1 : 250.000*). Ist. Sper. Studio Difesa Suolo : 1-75.

Silvestri B., 1993 – La raccolta della trementina in Val di Sole. *Quaderni Museo civiltà solandra*, 1 : 1-52.

Silvestri B.,1995 – La fum. *Quaderni Museo civiltà solandra*, 2 : 1-78.

Sutter R., 1969 – Das Caricion austroalpinae, eine neuer insubrisch-südalpiner Seslerietalia Verband. *Mitt. ostalp.-din. pflanzensoz. Arbeitsgem.*, 2 : 18-22.

Sutter R., 1978 – Systematische Übersicht der Pfanzengesellschaften Graubündens nach J. Braun-Blanquet. *Comm. S.I.G.M.A*, 24 : 1-19.

Trevisan L., 1939 – *Il Gruppo di Brenta (Trentino occidentale)*. Magistrato Lavori Pubblici – Magistrato alle Acque – Ufficio Idrografico, 146 : 1-128.

Turrini F., 1995 – *Monclassico e Presson*. Malè, Centro Studi per la Val di Sole.

Tüxen R., 1956 – Die heuitge potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflansensoz.*, 13 : 1-55.

Valenti S., 1899 – *Statuti del Comune di Monclassico*. Tione, Antolini.

Valenti S., 1901 – *Il Monte Sadron nella Valle di Sole*. Tione, Antolini.

Valenti S., 1910 – Regesto cronologico delle pergamene e l'antica carta di regola di Deggiano (Val di Sole). *Archivio Trentino*, 25 : 47-76.

LÉGENDE CARTE N° 1

Chenopodietea* et *Plantaginetea

1 — *Sagino-Bryetum argentei; Lolietum perennis; Euphorbio-Galinsogetum ciliatae; Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*

2 — *Galinsogo-Portulacetum*

Molinio-Arrhenatheretea

3 / 3 bis — *Melandrio-Arrhenatheretum* (3), *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* (3 bis)

4 — *Melandrio-Arrhenatheretum,* prairie de fauche et vergers

5 — *Scirpetum sylvatici*

Festuco-Brometea

6 — *Tunico-Koelerietum gracilis*

Caricetea curvulae

7 — *Sieversio montanae-Nardetum strictae*

8 — *Festucetum halleri*

9 — *Festucetum variae*

Elyno-Seslerietea

10 — *Seslerio-Caricetum sempervirentis* (10); *Festuco-Trifolietum thalii* (10a)

12 — *Laserpitio-Festucetum alpestris*

Thlaspietea rotundifolii

11 — *Festucetum spectabilis*

13 — *Arabidetum coeruleae*

Scheuchzerio-Caricetea fuscae

14 — *Caricetum fuscae*

Rhamno-Prunetea

15 — *Populo-Coryletum*

Querco-Fagetea

16 — *Luzulo-Quercetum petraeae*

17 — *Luzulo-Quercetum petraeae* avec reboisements anciens de *Larix decidua*

18 + 19 — *Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni*

18 — *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris*

19 — *Carici albae-Fagetum*

20 — *Adenostylo glabrae-Abietetum albae* (20a), *Cardamino pentaphylli-Abietetum albae* (20b), *Carici albae-Abietetum albae* (20c)

21 — *Alnetum incanae* (berges de rivières); *Alnetum incanae* s.l. (versants humides)

Erico-Pinetea

22 — *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvetris*

26a / 26b — *Laricetum deciduae* (26a), *Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae* (26b)

30 — *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*

Vaccinio-Piceetea

23 — *Adenostylo glabrae-Piceetum* (23a), *Luzulo nemorosae-Piceetum* (23b)

24 — *Luzulo nemorosae-Piceetum* avec reboisements anciens de *Larix decidua*

25 — *Larici-Piceetum*

Loiseleurio-Vaccinietea

26 — *Rhododendro-Laricetum deciduae* (26c)

27 — *Rhododendretum ferruginei*

28 — *Junipero-Laricetum deciduae*

29 — *Junipero-Arctostaphyletum*

31 — *Loiseleurio-Cetrarietum* (31a), *Empetro-Vaccinietum* (31b)

Betulo-Adenostyletea

32 — *Cicerbitetum alpinae*

33 — *Alnetum viridis*

34 — *Alnetum viridis* avec *Larix decidua*

35 — *Salicetum caesio-foetidae*

36 — *Salicetum caesio-foetidae* avec *Larix decidua*

Formations physionomiques

37 — Forêt claire de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélézins)

38 — Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media*

39 / 40 — Végétation pionnière fragmentaire, *Luzuletum spadiceae* (39) *Androsacetum helveticae* (40)

Franco Pedrotti

Cartographie géobotanique (bioclimat, végétation et environnement) de la vallée de Sole (Trento)

Carte n° 1 - Carte phytosociologique de la végétation naturelle actuelle



LÉGENDE CARTE N° 2

FLUCTUATION

Fluctuation dans les communautés naturelles

Communautés des prairies primaires, combes à neige (8, 10, 12p.p., 13) et tourbières (●14)

Communautés d'arbustes (26, 27, 27+31, 27+29, 28, 29, 30, 31, 33, 33+35, 34, 35, 36)

Fluctuation dans les communautés semi-naturelles

Communautés d'arbustes (15)

Communautés des prairies secondaires (prairies de fauche) (3, 4, 5, 45)

Communautés des prairies secondaires (prairies pâturées) (6, 7, 9, 38)

Fluctuation dans les communautés anthropogènes

Communautés des milieux urbains (1)

Communautés des champs cultivés (2)

DÉGÉNÉRATION/SUCCESSION SECONDAIRE

Dégénération et succession secondaire dans les communautés forestières (17, 24, 22 + 24)

RÉGÉNÉRATION

Régénération dans les communautés forestières (16, 16+19, 18, 19, 19+20, 19+23, 20, 20+23, 22, 23, 25)

DÉGÉNÉRATION/RÉGÉNÉRATION

Dégénération et régénération das les communautés forestières (23 + 24)

DÉGÉNÉRATION/RÉGÉNÉRATION/RÉGRESSION/SUCCESSION PRIMAIRE

Dégénération/régénération/régression/succession primaire dans les communautés forestières (21, 41)

SUCCESSION PRIMAIRE

Succession primaire dans les stades initiaux des communautés des prairies primaires (10, 11, 12)

Succession primaire dans les communautés pionnières (39, 40)

SUCCESSION SECONDAIRE

Succession secondaire dans les communautés des prairies secondaires (3+16, 7+29, 8+27, 33+37, 38+21, 38+23)

Succession secondaire dans les communautés d'arbustes et d'arbres (7+23, 7+25, 21+23, 15+24, 21+24, 25+29)

RÉGRESSION

Régression dans les communautés forestières (16, 23)

LÉGENDE CARTE N° 3

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) CALCICOLES

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile à *Sesleria albicans* [*Seslerio-Cariceto sempervirentis sigmetum*]

Prairie à *Sesleria albicans* et *Carex sempervirens* (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) (10)

Prairie ouverte à *Sesleria albicans* et *Carex sempervirens* (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) (10)

40 Végétation pionnière fragmentaire (*Androsacetum helveticae*)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile à *Trifolium thalii* [*Festuco-Trifolieto thalii* sigmetum]

Prairie à *Festuca violacea* et *Trifolium thalii* (*Festuco-Trifolietum thalii*) (10)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile à *Salix retusa et S. reticulata* [*Salicetum retusae-reticulatae*]

Végétation des combes à neige (*Arabidetum caeruleae*) (13)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile à *Loiseleuria procumbens* [*Loiseleurio-Cetrarieto* sigmetum]

Landine *(Loiseleurio-Cetrarietum*) (31)

Landine (*Loiseleurio-Cetrarietum*) avec fragments de végétation des combes à neige (*Arabidetum coeruleae*) (31 + 13)

Série cryo-orotempérée, sud-alpienne, humide, basophile à *Pinus mugo* [*Rhododendro hirsuti – Pineto prostratae* sigmetum]

Manteau arbustif (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) (30)

Prairie à *Laserpitium* siler et *Festuca alpestris* (*Laserpitio-Festucetum alpestris*) (12)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, basophile à *Salix foetida* et *Salix caesia* [*Saliceto caesio-foetidae* sigmetum]

Saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*) (35)

al Saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*), présence d'*Alnus viridis* (33 + 35)

La Saulaie buissonnante (*Salicetum caesio-foetidae*), présence de *Larix decidua* (36)

Mégaphorbiaie (*Cicerbitetum alpinae*) (32)

Série supratempérée inférieure, sud-alpienne, humide, basophile à *Ostrya carpinifolia* et *Fraxinus ornus* (*Fraxino orni-Ostryeto carpinifoliae* sigmetum)

Forêt (*Fraxino orni-Ostryetum carpinifoliae*) (16 + 19)

Série mésotempérée supérieure, humide,sud-alpienne, basophile à *Pinus sylvestris* [*Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris* sigmetum]

Forêt (*Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*) (22)

La Forêt (*Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*) avec *Picea abies* (22 + 23) et *Larix decidua* (22 + 24)

Prairie à *Tunica saxifraga* et *Koeleria gracilis* (*Tunico-Koelerietum gracilis*) (6)

Série supratempérée supérieure, sud-alpienne, humide, basophile à *Fagus sylvatica* [*Carici albae-Fageto* sigmetum]

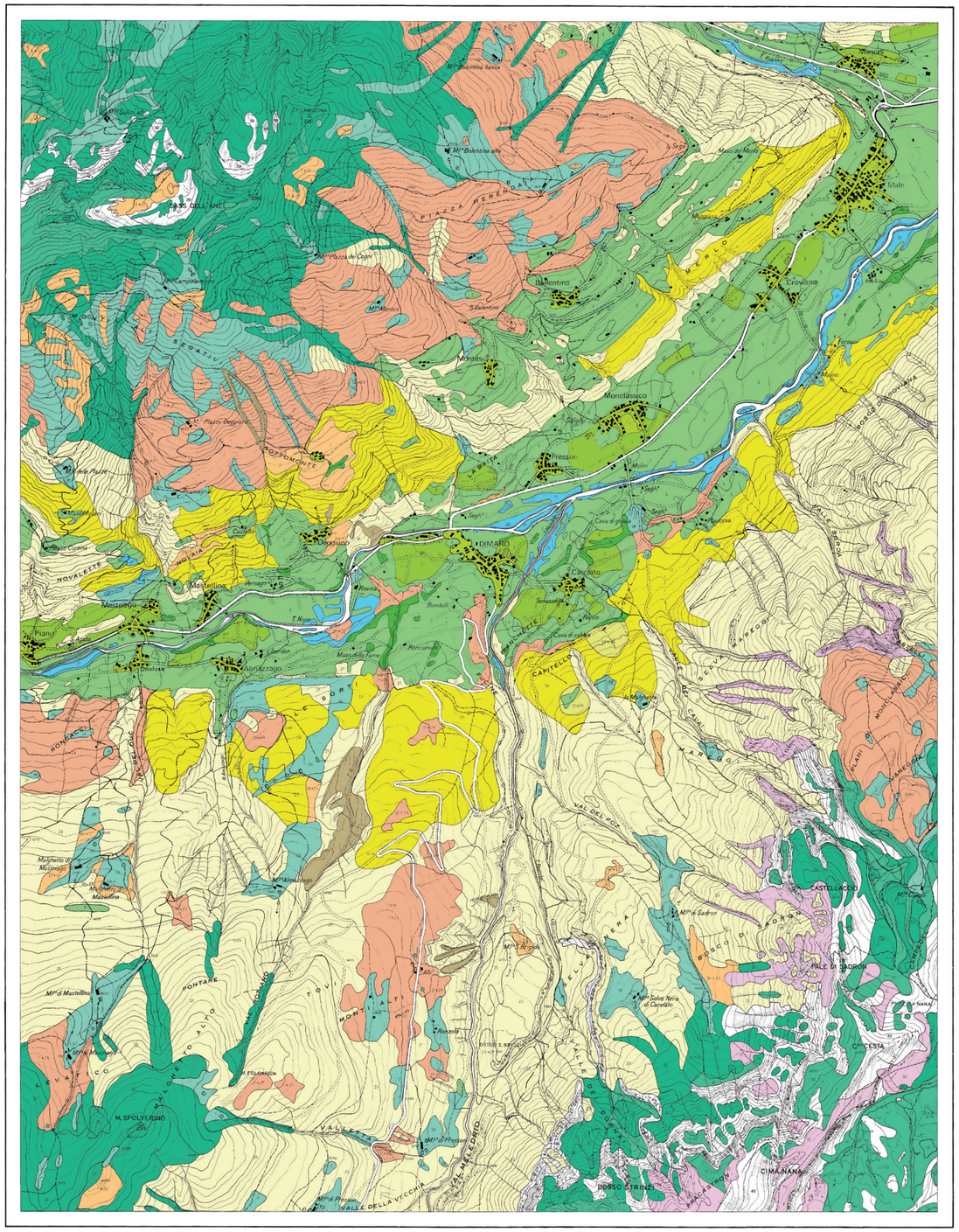
Forêt (*Carici albae-Fagetum*)

Forêt (*Carici albae-Fagetum*) avec *Picea abies* (19 + 23)

Franco Pedrotti

CARTOGRAPHIE GÉOBOTANIQUE (BIOCLIMAT, VÉGÉTATION ET ENVIRONNEMENT) DE LA VALLÉE DE SOLE (TRENTO)

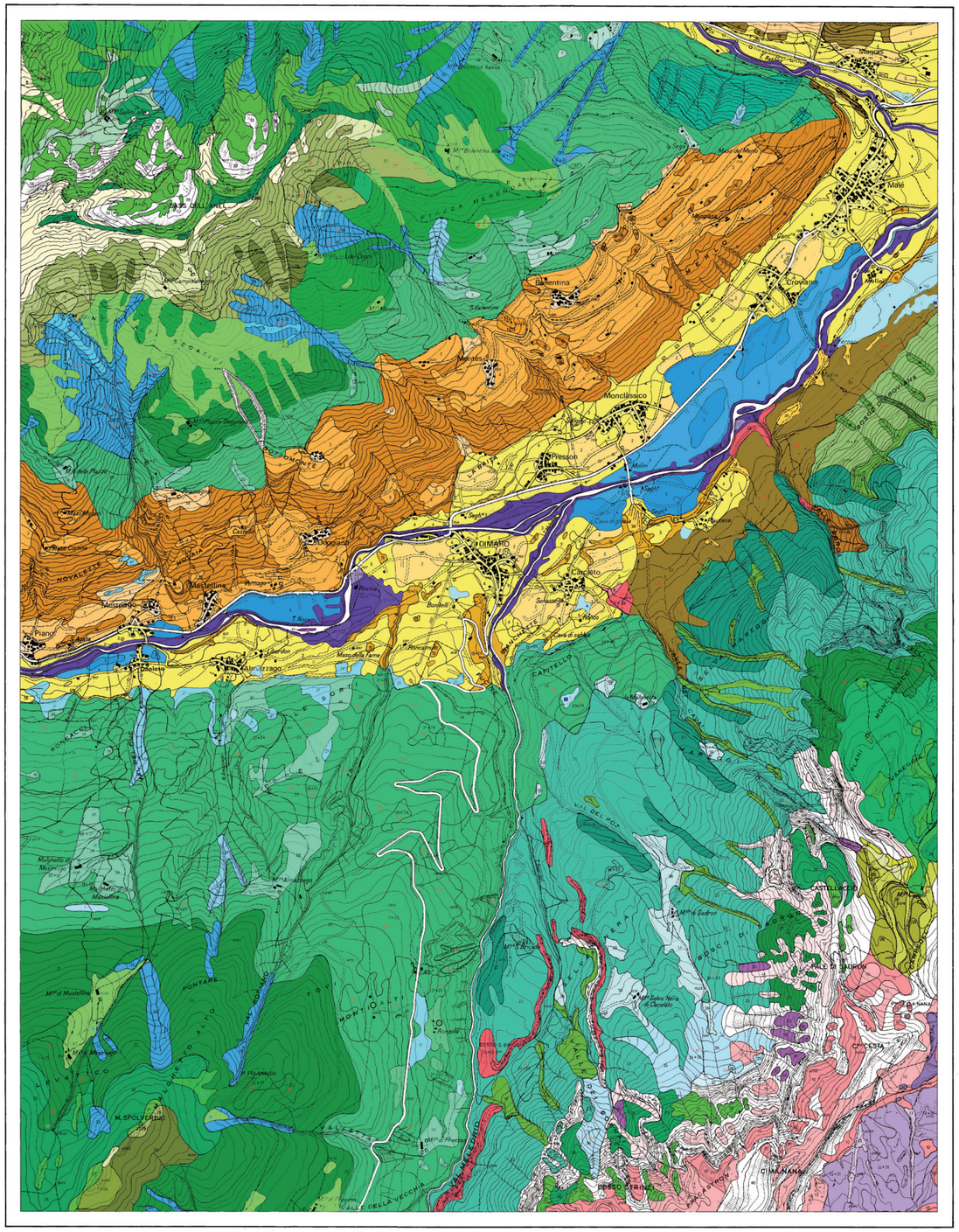
Carte n° 2 - Carte des tendances dynamiques de la végétation


PASSO DELLI ANEI
Mte Bolentina Bassa
Mte Bolentina Alta
PIAZZA MERENA
Mte Piazza de Cogo
Mte Mezzo
Bolentina
Cavolippa
Mule
Monte
Monclassico
Pressoni
Segni
Cava di ghiaia
DIMARO
Deagliano
Castello
Mastellina
Mestemino
Piano
Rio Novalesse
Rio Cogna
Rio Mezzo
Rio Bolentina
Rio Bolentinella
Rio Bolentinetta
Rio Bolentinetta
Rio Bolentinetta

Franco pedrotti

Cartographie géobotanique (bioclimat, végétation et environnement) de la vallée de Sole (Trento)

Carte n° 3 - Carte analytique des séries de végétation (sigmetums)



Végétation des éboulis (*Festucetum spectabilis*) (11)

Série supratempérée supérieure, alpienne, humide, basophile à *Abies alba* [*Adenostylo glabrae-Abieteto* sigmetum]

Forêt [*Adenostylo glabrae-Abietetum albae*]

Série supratempérée supérieure, alpienne, humide, basophile à *Picea abies* [*Adenostylo glabrae-Piceeto* sigmetum]

Forêt (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) (25)

La — Forêt claire (pâturage) (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) (7 + 25)

A — Forêt (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) et reboisements anciens de *Larix decidua* (24)

R — Forêt (*Adenostylo glabrae-Piceetum*] avec *Abies alba* (20 + 23)

Fp — Forêt claire (sur affleurements rocheux) (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) (23)

Forêt claire (pâturage) (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) (38 + 23)

Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* (36)

Végétation des éboulis (*Festucetum spectabilis*) (11)

Série orotempérée, alpienne, humide, basophile à *Pinus cembra* [*Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae* sigmetum]

Forêt claire de *Pinus cembra* (*Rhododendro-Pinetum cembrae*) (26)

Prairie à *Poa alpina* (10)

Série orotempérée, alpienne, humide à *Larix decidua* [*Lariceto deciduae sigmetum*]

Forêt claire de *Larix decidua* (*Laricetum deciduae*) (37 p.p.)

Prairie a *Poa alpina* (10)

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) SILICICOLES

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Festuca halleri* [*Festuceto halleri* sigmetum]

Prairie à *Festuca halleri* (*Festucetum halleri*)

Végétation pionnière fragmentaire (*Luzuletum spadiceae*)(39)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Vaccinium gaultherioides* [*Empetro-Vaccinieto* sigmetum]

Landine (*Empetro-Vaccinietum*)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Rhododendron ferrugineum* [*Rhododendreto ferruginei* sigmetum]

Bas-manteau buissonnant (*Rhododendretum ferruginei*)

n — Bas-manteau buissonnant (*Rhododendretum ferruginei*) avec arbustes nains (27 + 31)

a — Bas-manteau ouvert (*Rhododendretum ferruginei*) développée sur éboulis (8 + 27)

Prairie à *Sieversia montana* et *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum strictae*) (7)

Végétation pionnière fragmentaire (*Luzuletum spadiceae*) (39)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Rhododendron ferrugineum* et *Larix decidua* [*Rhododendro-Lariceto deciduae* sigmetum]

Forêt claire de *Larix decidua* (*Rhododendro-Laricetum deciduae*) (26)

Forêt claire (pâturage et coupe des arbres) de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélèzins) (37, 7+37)

Prairie à *Sieversia montana* et *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum strictae*) (7)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Juniperus nana* [*Junipero-Arctostaphyleto* sigmetum]

Bas-manteau buissonnant (*Junipero-Arctostaphyletum*) (29)

r — Bas-manteau buissonnant (*Junipero-Arctostaphyletum*), présence de *Rhododendron ferrugineum* (27 + 29)

p — Communautée d'arbustes avec clairières (pâturage) (*Junipero-Arctostaphyletum*) (7 + 29)

Prairie à *Festuca varia* (*Festucetum variae*) (9)

Prairie à *Sieversia montana* et *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum*) (7)

Série cryo-orotempérée, alpienne, humide, acidophile à *Juniperus nana* et *Larix decidua* (*Junipero-Lariceto deciduae* sigmetum)

Forêt claire de *Larix decidua* (*Junipero-Laricetum deciduae*) (28)

Forêt claire de *Larix decidua* (*Junipero-Laricetum deciduae*) (7 + 28)

La — Forêt claire de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélèzins) (37)

Série supratempérée supérieure, alpienne, humide à *Alnus viridis* [*Alneto viridis* sigmetum]

Bas-manteau arbustif (*Alnetum viridis*) (33)

La — Bas-manteau arbustif (*Alnetum viridis*), présence de *Larix decidua* (34)

Laa — Bas-manteau arbustif avec clairières (pâturage et développement de *Larix decidua*) (*Alnetum viridis*) (33 + 37)

Prairie à *Sieversia montana* et *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum*) (7)

Série supratempérée inférieure et supratempéré supérieure, alpienne, humide, acidophile à *Picea abies* [*Luzulo nemorosae-Piceeto* sigmetum]

Forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) (23)

La — Forêt (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) avec reboisements anciens de *Larix decidua* (24)

Fp — Forêt avec clairières (pâturage et fauchage) (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) (7 + 23, 23 + 38)

Fo — Forêt avec clairières (pâturage et développement d'*Alnus incana*) (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) (21 + 23, 21 + 24)

Fa — Forêt en régression (érosion par gravité) (*Luzulo nemorosae-Piceetum*) (21)

Forêt claire de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélèzins) (37, 7+37)

Manteau arborescent (*Populo-Coryletum*), parfois avec *Larix decidua* (15, 15 + 24)

Prairie à *Sieversia montana* et *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum strictae*) (7)

Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media*, parfois avec *Alnus incana* (38, 21 + 38)

Série supratempérée supérieure, alpienne, humide, acidophile à *Picea abies* [*Larici-Piceeto* sigmetum]

Forêt (*Larici-Piceetum*) (25)

Fo — Forêt avec clairières (pâturage) (*Larici-Piceetum*) (7 + 25, 25 + 29)

Forêt claire de *Larix decidua*, sous-bois de *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélèzins) (37, 7+37)

Prairie à *Sieversia montana* et *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum strictae*) (7)

a — Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media*, parfois avec *Alnus incana* (38, 21 + 38)

Série supratempérée inférieure, préalpienne, humide, subacidophile à *Abies alba* [*Cardamino pentaphylli-Abietето albae* sigmetum]

Forêt (*Cardamino pentaphylli-Abietetum albae*) (20)

Série supratempérée inférieure, préalpienne, humide, acidophile à *Quercus petraea* [*Luzulo niveae-Querceto petraeae* sigmetum]

Q — Forêt (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) (16)

La — Forêt (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) avec reboisements anciens de *Larix decidua* (17)

fa — Forêt ouverte en régression (érosion par gravité) (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*) (16)

Manteau arborescent (*Populo-Coryletum*), parfois avec *Larix decidua* et *Picea abies* (15, 15 + 25)

T — Prairie à *Tunica saxifraga* et *Koeleria gracilis* (*Tunico-Koelerietum gracilis*) (6)

A — Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* (38)

Végétation des champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) (2)

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) DES DEPÔTS ALLUVIAUX ET GLACIAIRES

Serie mésotempérée superieure, préalpienne, humide à *Fraxinus excelsior* [*Salvio-Fraxineto* sigmetum]

Forêt (*Salvio-Fraxinetum excelsioris*) (18)

La — Forêts artificielles de *Larix decidua*

Manteau arborescent (*Populo-Coryletum*) parfois avec *Larix decidua* (15, 15 + 24)

Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* (36)

Végétation des champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) (2)

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) RIVERAINES

Série riveraine à *Alnus incana* [*Alneto incanae* sigmetum]

Forêt (*Alnetum incanae*) (21)

Forêt (*Alnetum incanae*) et reboisements anciens de *Larix decidua* (21 + 24)

Prairie humide à *Scirpus sylvaticus* (*Scirpetum sylvatici*) (5)

A — Prairie à *Agrostis capillaris, Phleum bulbosum, Plantago media* (38)

Série de versant à *Alnus incana* [*Alneto incanae* s.l. sigmetum]

Forêt (*Alnetum incanae* s.l.) (21)

Prairie humide à *Scirpus sylvaticus* (*Scirpetum sylvatici*) (5)

Prairie humide à *Molinia caerulea* (*Junco-Molinietum*) (43)

Prairie marécageuse à *Carex paniculata* (*Caricetum paniculatae*) (44)

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) MARÉCAGEUSES

Série marécageuse à *Alnus glutinosa* [*Caltho-Alneto glutinosae* sigmetum]

Prairie humide à *Scirpus sylvaticus* (*Scirpetum silvatici*) (5)

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) DES TOURBIÈRES

Série des sols tourbeux à *Carex fusca* [*Caricetо fuscae* sigmetum]

Prairie des sols tourbeux à *Carex fusca* (*Caricetum fuscae*) (14)

ASSOCIATIONS N'APPARTENANT PAS AUX SÉRIES

Prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*) (3), parfois avec vergers (4) et *Trisetetum flavescentis* (45)

3, 4 — 3, 4 — f 3 — 3, 4 — 3, 4 — 45

Végétation nitrophile (*Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, Urtco urentis-Chenopodietum boni-henrici*) et des jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*) (1)

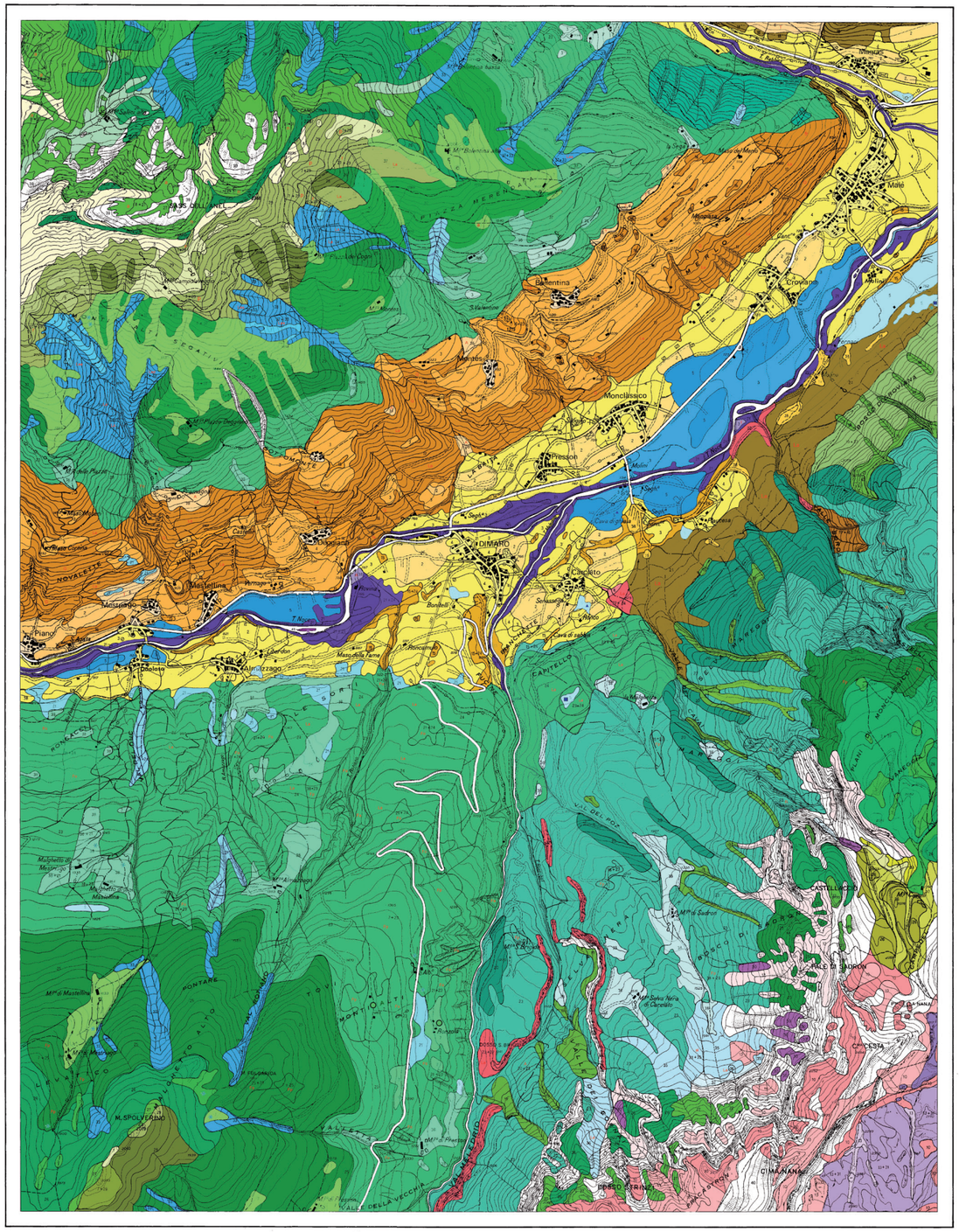
Les prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*) ont été obtenues en correspondance des séries suivantes: série de *Picea abies* [*Luzulo nemorosae-Piceeto* sigmetum], série de *Quercus petraea* [*Luzulo niveae-Querceto petraeae* sigmetum], série de *Fraxinus excelsior* [*Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris*], série riveraine de *Alnus incana* [*Alneto incanae* sigmetum] et série marécageuse de *Alnus glutinosa* [*Caltho-Alnetum glutinosae* sigmetum]. Le *Trisetetum flavescentis* a été obtenu en correspondance de la série de *Picea abies* [*Luzulo nemorosae-Piceeto* sigmetum]

La végétation nitrophile (*Sagino-Bryetum argentei, Lolietum perennis, Urtco urentis-Chenopodietum boni-henrici*), des jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*) et des cultures agricoles (*Galinsogo-Portulacetum*) est développée en correspondance des séries suivantes: série de *Quercus petraea* [*Luzulo niveae-Querceto petraeae* sigmetum] et série de *Fraxinus excelsior* [*Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris* sigmetum].

Franco pedrotti

Cartographie géobotanique (bioclimat, végétation et environnement) de la vallée de Sole (Trento)

Carte n° 3 - Carte analytique des séries de végétation (sigmetums)


Malè
Ballentina
Croviana
Monclassico
Preghena
Presson
DIMARO
Caldeto
Masetlina
Piano
Almazzago
Desolete
Dosdiana
Castello
Mezzana
Bandelli
Solasna
Pianc
Mascolina Fame
Mascolina Bassa
Mascolina Mezzana
Mascolina Alta
Mascolina
Mascolina Piccola
Mascolina Grande
M. Spolverino
Cima Nana
Passo Strino
Cresta
Cresta di Sabbia
Cresta di Sabbia Nera
Cresta di Cavallo
Cresta di Cavallo Nera
Cresta di Cavallo Bassa
Cresta di Cavallo Alta
Cresta di Cavallo Piccola
Cresta di Cavallo Grande
Cresta di Cavallo Media

LÉGENDE CARTE N° 4

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) CALCICOLES

- Série à *Sesleria albicans* [*Seslerio-Cariceto sempervirentis* sigmetum]
- Série à *Trifolium thalii* [*Festuco-Trifolieto thalii* sigmetum]
- Série à *Salix retusa* et *S. retriculata* [*Saliceto retusae-reticulatae* sigmetum]
- Série à *Loiseleuria procumbens* [*Loiseleurio-Cetrarieto* sigmetum]
- Série à *Pinus mugo* [*Rhododendro hirsuti – Pineto prostratae* sigmetum]
- Série à *Salix foetida* et de *Salix caesia* [*Saliceto caesio-foetidae* sigmetum]
- Série à *Ostrya carpinifolia* [*Fraxino orni-Ostryeto carpinifoliae* sigmetum]
- Série à *Pinus sylvestris* [*Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris* sigmetum]
- Série à *Fagus sylvatica* [*Carici albae-Fageto sylvaticae* sigmetum]
- Série à *Abies alba* [*Adenostylo glabrae-Abieteto albae* sigmetum]
- Série à *Picea abies* [*Adenostylo glabrae-Piceeto* sigmetum]
- Série à *Pinus cembra* [*Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae* sigmetum]
- Série à *Larix decidua* [*Lariceto deciduae* sigmetum]

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) SILICICOLES

- Série à *Festuca halleri* [*Festuceo halleri* sigmetum]
- Série à *Vaccinium gaultherioides* [*Empetro-Vaccinieto* sigmetum]
- Série à *Rhododendron ferrugineum* [*Rhododendreto ferruginei* sigmetum]
- Série à *Rhododendron ferrugineum* et *Larix decidua* [*Rhododendro-Lariceto deciduae* sigmetum]
- Série à *Juniperus nana* [*Junipero-Arctostaphyleto* sigmetum]
- Série à *Juniperus nana* et *Larix decidua* [*Junipero-Lariceto deciduae* sigmetum]
- Série à *Alnus viridis* [*Alneto viridis* sigmetum]
- Série montagnarde à *Picea abies* [*Luzulo nemorosae-Piceeto* sigmetum]
- Série subalpine à *Picea abies* [*Larici-Piceeto* sigmetum]
- Série à *Abies alba* [*Cardamino pentaphylli-Abieteto albae* sigmetum]
- Série à *Quercus petraea* [*Luzulo niveae-Querceto petraeae* sigmetum]

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) DES DÉPÔTS ALLUVIAUX ET GLACIAIRES

- Série à *Fraxinus excelsior* [*Salvio-Fraxineto excelsioris* sigmetum]
- Série à *Alnus incana* (plaine alluviale) [*Alneto incanae* sigmetum]
- Série à *Salix incana* et *S. purpurea* [*Saliceto incano-purpureae* sigmetum
- Série à *Alnus incana* (versant) [*Alneto incanae* s.l. sigmetum]

SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) DES DÉPÔTS ALLUVIAUX

- Série marécageuse à *Alnus glutinosa* [*Caltho-Alneto glutinosae* sigmetum]

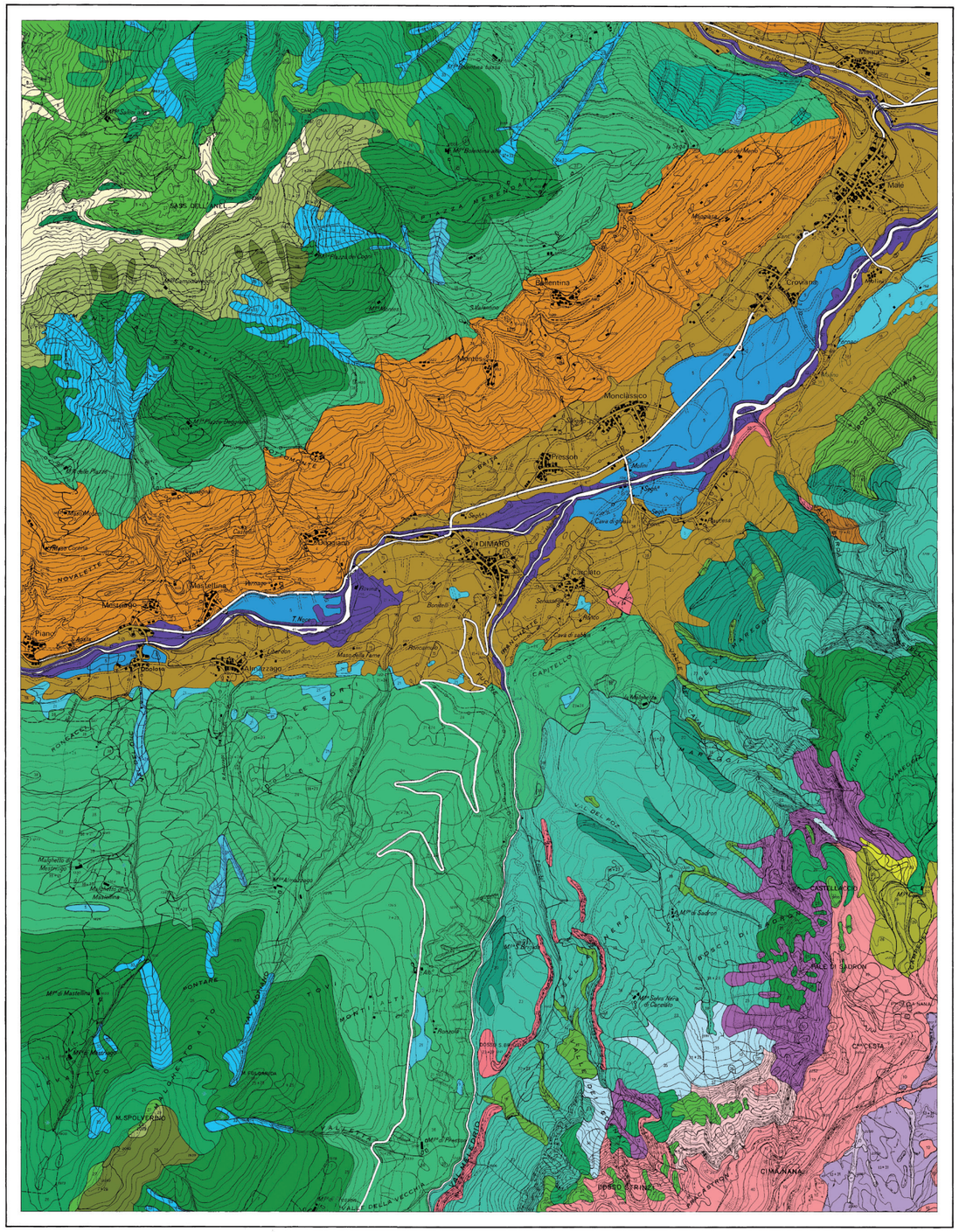
SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS) DES TOURBIÈRES

- Série à *Carex fusca* [*Cariceto fuscae* sigmetum]

FRANCO PEDROTTI

CARTOGRAPHIE GÉOBOTANIQUE (BIOCLIMAT, VÉGÉTATION ET ENVIRONNEMENT) DE LA VALLÉE DE SOLE (TRENTO)

CARTE N° 4 - CARTE SYNTHÉTIQUE DES SÉRIES DE VÉGÉTATION (SIGMETUMS)


Malè
Croviana
Ballentina
Monclassico
Presson
DIMARO
Mezzana
Masetlina
Mezzolago
Piano
Boniesa
Rabbi
Bozzana
Cogolo
Celledizzo
Pejo
Fucine
Cogolo
Pejo Fonti
Pejo 3000
Vermiglio
Fucine
Cogolo
Celledizzo
Pej

LÉGENDE CARTE N° 5

A - Géosérie (géosigmetum) préalpienne des montagnes calcaires, versants Nord: *Seslerio-Cariceto sempervirentis* s., *Festuco-Trifolieto thalii* s., *Arabideto caeruleae* s., *Loiseleurio-Cetrarieto* s., *Rhododendro hirsuti-Pineto prostratae* s., *Lariceto deciduae* s., *Adenostylo glabrae-Piceeto* s., *Adenostylo glabrae-Abieteto albae* s., *Carici albae-Fageto* s., *Carici albae-Abieteto* s., *Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris s.*, *Ostryo carpinifoliae-Fraxineto orni* s.

B - Géosérie (géosigmetum) préalpienne des montagnes calcaires, versants Nord: *Seslerio-Cariceto sempervirentis* s., *Festuco-Trifolieto thalii* s., *Loiseleurio-Cetrarieto* s., *Rhododendro hirsuti-Pineto prostratae* s., *Lariceto deciduae* s., *Rhododendro hirsuti-Pineto cembrae* s., *Adenostylo glabrae-Piceeto* s., *Adenostylo glabrae-Abieteto albae* s., *Carici albae-Fageto* s., *Carici albae-Abieteto* s., *Chamaecytiso purpurei-Pineto sylvestris* s., *Ostryo carpinifoliae-Fraxineto orni* s.

C - Géosérie (géosigmetum) préalpienne et alpienne des montagnes siliceuces, versants Sud: *Festuceto halleri* s., *Empetro-Vaccinieto* s., *Junipero-Arctostaphyleto* s., *Junipero-Lariceto deciduae* s., *Larici-Piceeto* s., *Luzulo nemorosae-Piceeto* s., *Luzulo niveae-Querceto petraeae* s.

D - Géosérie (géosigmetum) préalpienne et alpienne des montagnes siliceuces, versants nord: *Festuceto halleri* s., *Empetro-Vaccinieto* s., *Rhododendreto ferruginei* s., *Rhododendro-Lariceto deciduae* s., *Larici-Piceeto* s., *Luzulo nemorosae-Piceeto* s.

F - Géosérie (géosigmetum) préalpienne et alpienne des dépôts fluvio-glaciaires: *Salvio glutinosae-Fraxineto excelsioris* s., *Caltho-Alneto glutinosae* s.

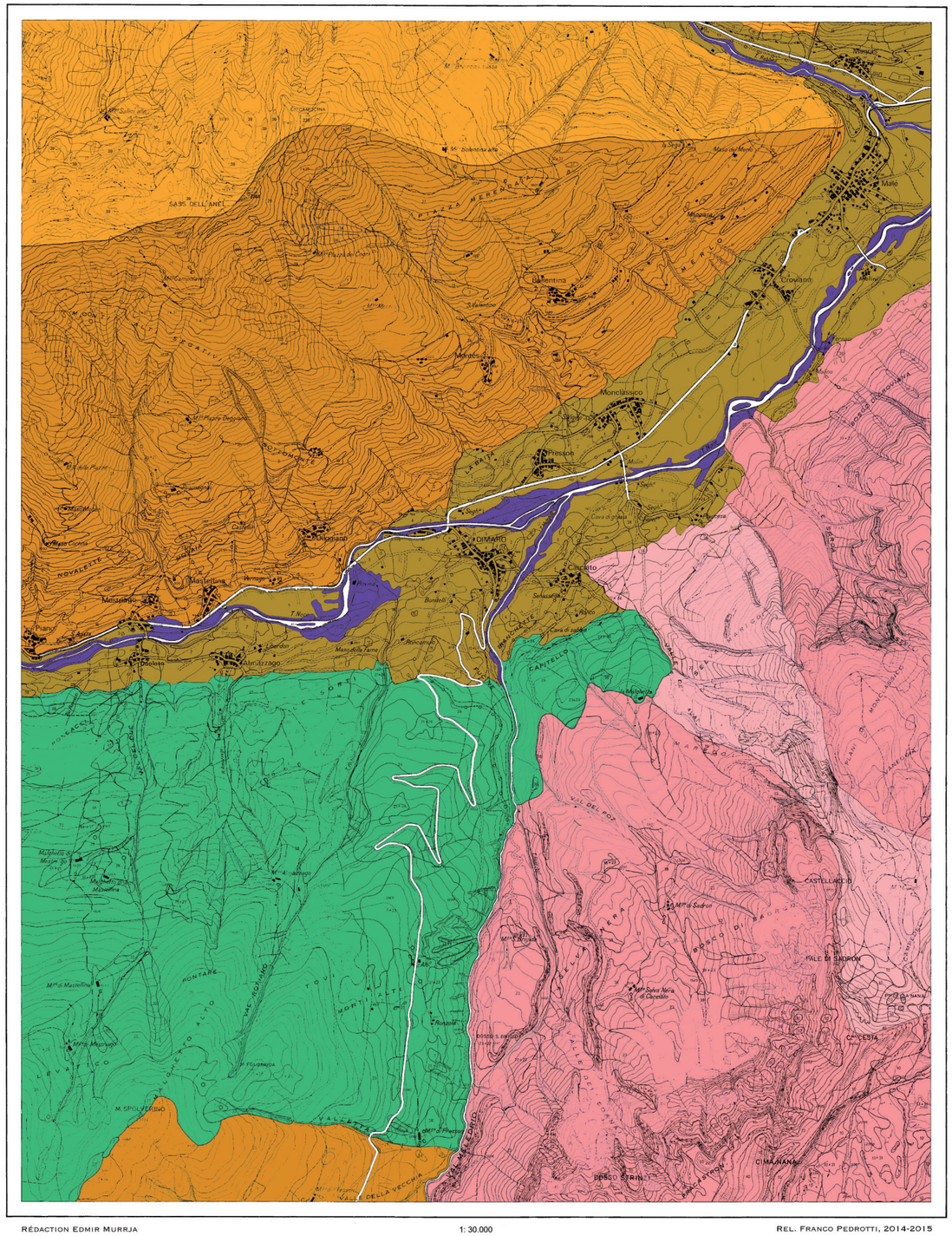
E - Géosérie (géosigmetum) préalpienne des montagnes siliceuces, versants nord: *Festuceto halleri* s., *Empetro-Vaccinieto* s., *Rhododendreto ferruginei* s., *Rhododendro-Lariceto deciduae* s., *Larici-Piceeto* s., *Luzulo nemorosae-Piceeto* s., *Cardamino pentaphylli-Abieteto albae* s.

G - Géosérie (géosigmetum) préalpienne et alpienne des riviéres, avec les séries suivantes: *Alneto incanae* s., *Saliceto albae* s., *Saliceto incano-purpureae* s.

Franco pedrotti

Cartographie géobotanique (bioclimat, végétation et environnement) de la vallée de sole (trento)

Carte n° 5 - Carte des géoséries de vegetation (géosigmetums)



LÉGENDE CARTE N° 6

Étage alpin - *Seslerio-Caricetum sempervirentis*, *Festuco-Trifolietum thalii*, *Arabidetum caeruleae*, *Festucetum halleri*

Étage subalpin - *Loiseleurio-Cetrarietum*, *Empetro-Vaccinietum*, *Rhododendro hirsuti - Pinetum prostratae*, *Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae*, *Laricetum deciduae*, *Rhododendretum ferruginei*, *Rhododendro-Laricetum deciduae*, *Junipero-Arctostaphyletum*, *Junipero-Laricetum deciduae*, *Salicetum caesio-foetidae*, *Alnetum viridis*

Étage montagnard supérieur - *Larici-Piceetum*, *Adenostylo glabrae-Piceetum* (p.p.)

Étage montagnard inférieur - *Carici albae-Fagetum*, *Carici albae-Abietetum Adenostylo glabrae-Abietetum*, *Cardamino pentaphylli-Abietetum*, *Adenostylo glabrae-Piceetum* (p.p.), *Luzulo nemorosae-Piceetum*

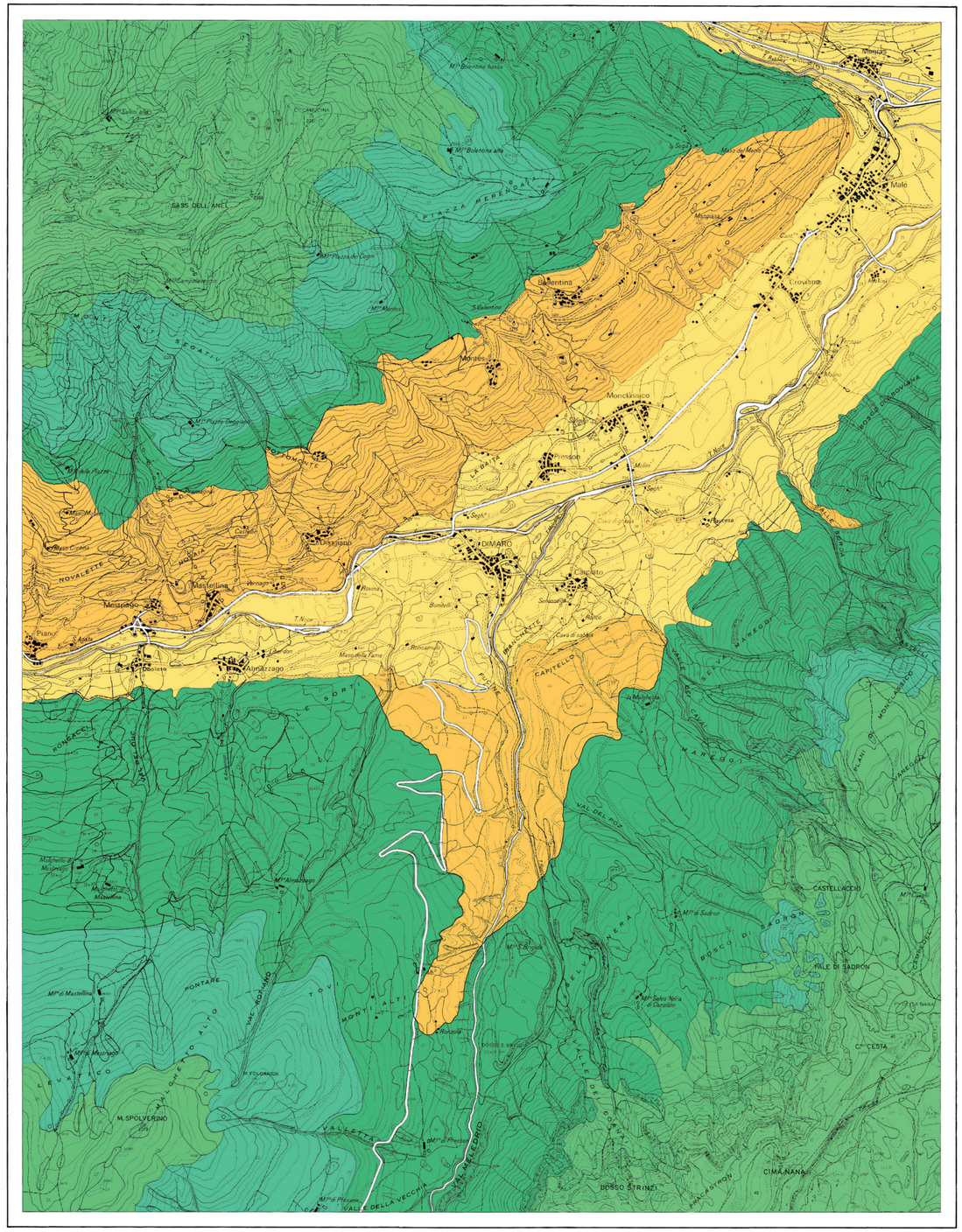
Étage collinéen supérieur - *Luzulo niveae-Quercetum petraeae*, *Fraxino orni-Ostryetum carpinifoliae*

Étage collinéen inférieur – *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*, *Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris*

Franco pedrotti

CARTOGRAPHIE GÉOBOTANIQUE (BIOCLIMAT, VÉGÉTATION ET ENVIRONNEMENT) DE LA VALLÉE DE SOLE (TRENTO)

Carte n° 6 - Carte des étages de végétation



Rédaction Edmir Murrja

1: 30.000

m 0 200 400 600 800 1000 m

Rel. Franco Pedrotti, 2014-2015

Documents Phytosociologiques NS 4, n° 1 - 2022

LÉGENDE CARTE N° 7

- Mésotempéré supérieur subhumide préalpien
- Mésotempéré supérieur subhumide alpien
- Supratempéré inférieur humide préalpien
- Supratempéré supérieur humide préalpien
- Supratempéré inférieur humide alpien
- Orotempéré humide préalpien
- Orotempéré humide alpien
- Cryo-orotempéré humide

LÉGENDE CARTE N° 8

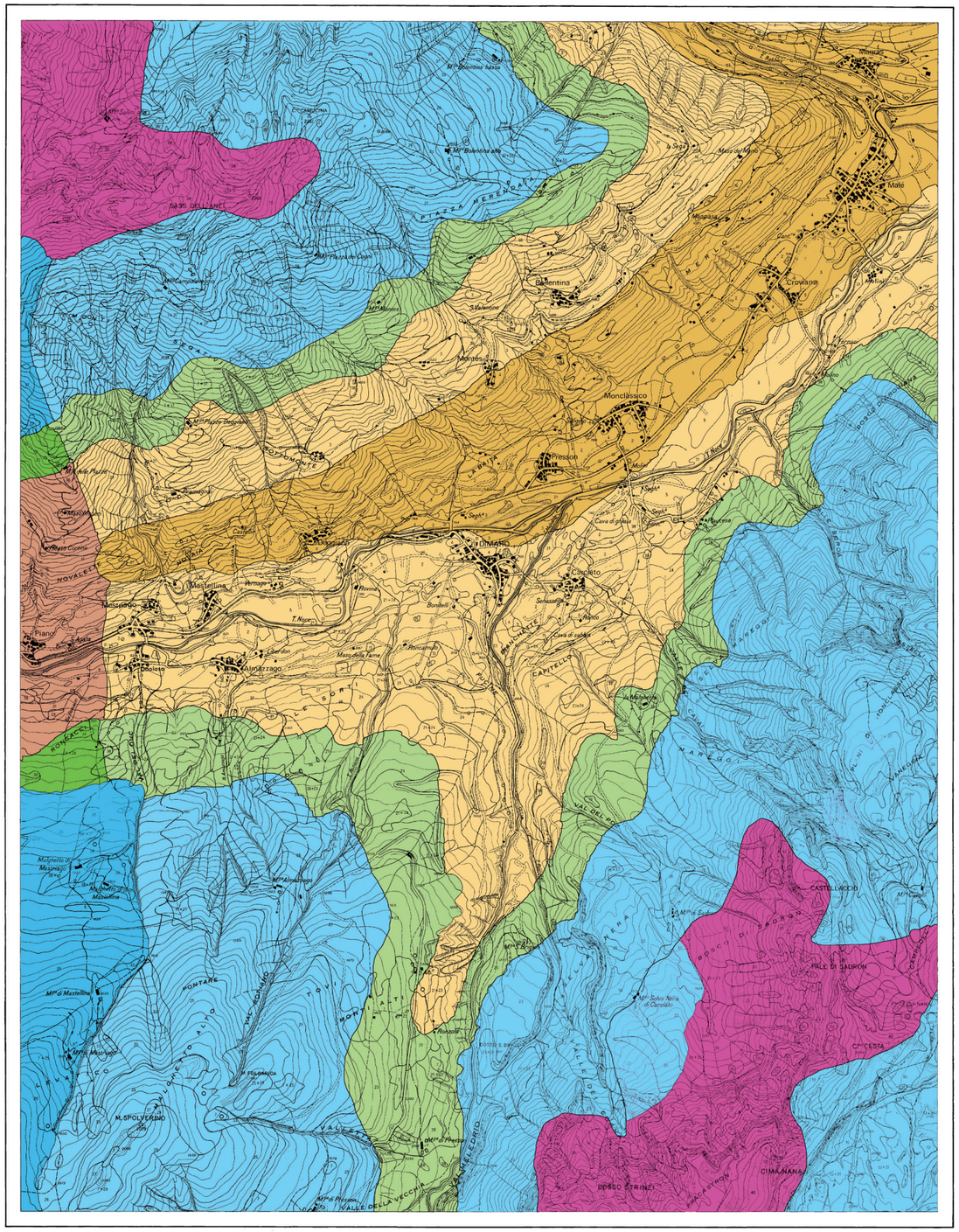
SYSTÈMES DE PAYSAGE (ENVIRONNEMENTAUX) DES MONTAGNES CALCAIRES

- Crêtes, cimes, éboulis, cirques glaciaires et plateaux de haute altitude avec végétation pionnière, végétation des combes à neige, prairies primaires et landines (*Androsacetum helveticae*, *Arabidetum caeruleae*, *Seslerio-Caricetum sempervirentis*, *Festuco-Trifolietum thalii*, *Loiseleurio-Cetrarietum*)
- Versants de haute montagne avec pinèdes basses de *Pinus mugo* (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) et rhodoraies *(Rhododendretum ferruginei)*
- Plateaux de haute montagne avec forêts claires de *Pinus cembra* (*Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae*)
- Plateaux de haute montagne avec forêts claires de *Larix decidua*, sous-bois avec *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélèzins)
- Cirques glaciaires avec saulaies buissonnantes (*Salicetum caesio-foetidae)*
- Versants avec forêts de *Picea abies* (*Adenostylo glabrae-Picetum* et noyaux de *Abies alba* et *Fagus sylvatica*
- Versants avec forêts de *Picea abies* à éboulis et rebords avec *Festuca alpestris*
- Versants avec forêts de caducifoliées (*Fraxino orni-Ostryetum carpinifoliae*)
- Vallées profondément éxcavées (canyons), délimitées par des parois rocheuses avec forêts de *Picea abies* et îlots de *Pinus sylvestris*, *Abies alba* et *Fagus sylvatica*
- Cônes de déjection avec forêts de *Pinus sylvestris* (*Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*)
- Parois rocheuses et rebords à *Picea abies*
- Vallons avec *Festuca spectabilis* (*Festucetum spectabilis*) et *Fagus sylvatica*

Franco pedrotti

CARTOGRAPHIE GÉOBOTANIQUE (BIOCLIMAT, VÉGÉTATION ET ENVIRONNEMENT) DE LA VALLÉE DE SOLE (TRENTO)

Carte n° 7 - Carte des bioclimats



SYSTÈMES DE PAYSAGE (ENVIRONNEMENTAUX) DES MONTAGNES SILICICOLES

Crêtes avec végétation pionnière (*Luzuletum spadiceae*), prairies primaires (*Festucetum halleri*) et landines (*Empetro-Vacinietum*)

Versants, cirques glaciaires et crêtes avec rhodoraies (*Rhododendretum ferrugineum*) et vallons avec arbustes (*Alnetum viridis*)

Versants Sud avec junipéraies naines (*Junipero-Arctostaphyletum*) et vallons avec arbustes (*Alnetum viridis*)

Versants avec forêts de *Picea abies* (*Larici-Piceetum*) et vallons avec arbustes (*Alnetum viridis*)

Versants avec forêts de *Picea abies* (*Luzulo nemorosae-Piceetum*)

Versants Nord avec forêts de *Picea abies* et îlots de *Abies alba*

Versants avec forêts claires de *Larix decidua*, sous-bois à *Nardus stricta* (pâturages à *Larix decidua* - mélèzins)

Versants Sud avec forêts caducifoliées (*Quercus petraea*) (*Luzulo niveae-Quercetum petraeae*)

Terrasses avec forêts caducifoliées mésophiles (*Fraxinus excelsior*) (*Salvio glutinosae-Fraxinetum excelsioris*)

Versants avec prairies à *Nardus stricta* (*Sieversio montanae-Nardetum*)

Versants avec prairies steppiques (*Tunico-Koelerietum gracilis*)

Versants avec dépôts fluvio-glaciaires érodés par gravité

Versants et vallons avec *Alnetum viridis* et *Alnetum incanae*; vallons avec *Alnetum viridis*

Vallons avec végétation herbacée à *Festuca rubra*

Vallons érodés

Cônes de déjection avec prairies fauchables (*Melandrio-Arrhenatheretum*)

SYSTÈMES DE PAYSAGE (ENVIRONNEMENTAUX) DES DÉPÔTS ALLUVIAUX ET GLACIAIRES

Rivières et ruissaux avec forêts (*Alnetum incanae*) et saulaies (*Salicetum incano-purpureae* et *Salicetum albae*)

Plaines alluviales avec prairies humides (*Scirpetum sylvatici*)

SYSTÈMES DE PAYSAGE (ENVIRONNEMENTAUX) DES ZONES URBAINES (VILLAGES, MAISONS RURALES, ÉTABLES)

Clairières (localement nommés “campivoli”) des étages subalpin et montagnard supérieur avec prairies secondaires (*Sieversio montanae-Nardetum strictae*), au centre desquelles se trouve une étable nommée “malga”

Clairières de l'étage montagnard supérieur avec prairies de fauche (*Trisetetum flavescentis*), au centre desquelles se trouvent des maisons localement nommées “casine”, habitées seulement en été (maisons temporaires)

Pentes déboisées et clairières des étages montagnard inférieur et collinéen supérieur avec prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*), champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) et vergers, au centre desquelles se trouvent des maisons localement nommés “masi” et des villages temporaires

Pentes déboisées et clairières de l'étage montagnard inférieur et collinéen supérieur avec prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*),champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) et vergers, au centre desquelles se trouvent des maisons, habitées toute l'année (maisons permanentes)

Plaines alluviales déboisées et terrasses fluvio-glaciaires avec prairies de fauche (*Melandrio-Arrhenatheretum*), champs cultivés (*Galinsogo-Portulacetum*) et vergers, au centre desquelles se trouvent de maisons permanentes

Villages avec végétation ruderalé et nitrophile (*Sagino-Bryetum argentei*, *Lolietum perennis*, *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici*), jardins potagers (*Euphorbio-Galinsogetum ciliatae*) et vergers près des villages; ce type de verger localement est nommé “broilo”

ADDENDA

CARTE N° 1

21+22 *Carici albae-Abietetum*

46 *Salicetum albae*

41 *Salicetum incano-purpureae*

42 *Phragmitetum vulgaris*

43 *Junco-Molinietum*

44 *Caricetum paniculatae*

45 *Trisetetum flavescentis*

CARTE N° 3

Série riveraine à *Salix incana* et *S. purpurea* [*Saliceto incano-purpureae* sigmetum]

41 Saulaie arbustive (*Salicetum incano-purpureae*)

42 Phragmitaie (*Phragmitetum vulgaris*)

Série riveraine à *Salix alba* [*Saliceto albae* sigmetum]

46 Saulaie (*Salicetum albae*)

Série supratempérée supérieure, sud-alpienne, humide, basophile à *Abies alba* [*Carici albae-Abieteto* sigmetum]

21+22 Forêt (*Carici albae-Abieteto* sigmetum)

CARTE N°4

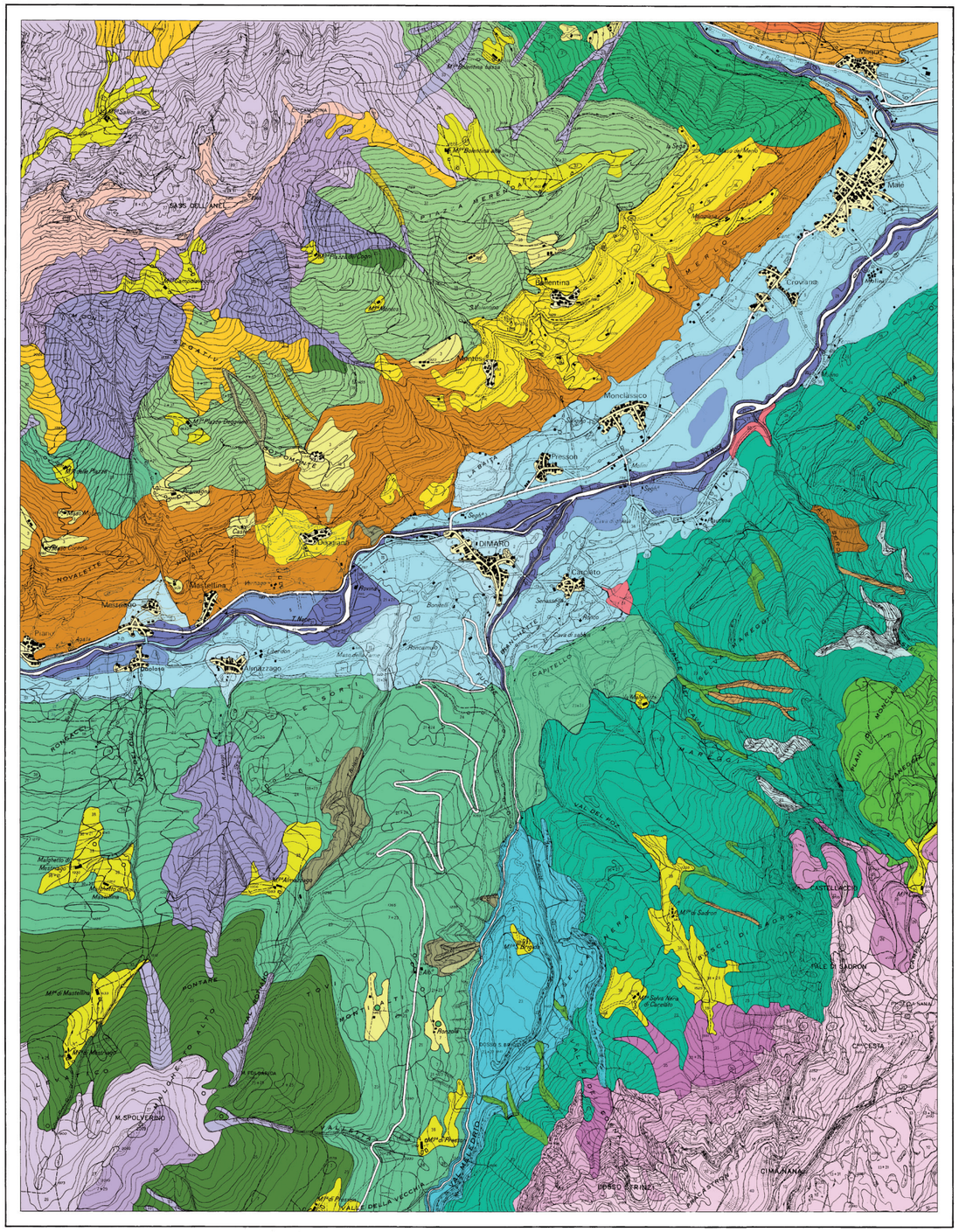
21+22 Série à *Abies alba* [*Carici albae-Abieteto* sigmetum]

46 Série à *Salix alba* [*Saliceto albae* sigmetum]

Franco pedrotti

Cartographie géobotanique (bioclimat, végétation et environnement) de la vallée de Sole (Trento)

Carte n° 8 - Carte des unités environnementales


Malè
Croviana
Monclassico
Pracorno
Cavizzana
Cusiano
Terzolas
Mezzana
Rabbi
Peio
Dimaro
Mastellina
Masi di Mastellina
Mezzomonte
Piano
Ossana
Cavalese
Predazzo
Tesero
Castello di Fiemme
Alpe Cermis
Cermis
Passo Rolle
Paneveggio
Passo Valles
Passo Cereda
Passo Gobbera
Passo Canvalon
Passo Colbricon
Passo Colbricon Piccolo
Passo Colbricon Grande
Passo Colbricon Piccolo
Passo Colbricon Grande
Passo Colbricon Piccolo
Passo Colbricon Grande

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYTOSOCIOLOGIE

SOMMAIRE

Essai de cartographie géobotanique (végétation, bioclimat et environnement) de la vallée de Sole (Alpes centrales, Italie)
Franco PEDROTTI 1-86

ISSN 2966-9316