

LES SÉRIES DE VÉGÉTATION DE LA CHAÎNE ALPINE ET LEURS ÉQUIVALENCES DANS LES AUTRES SYSTÈMES PHYTOGÉOGRAPHIQUES

par P. OZENDA (1) et H. WAGNER (2)

I - PRESENTATION DES PRINCIPAUX DOCUMENTS UTILISES	51
II - LISTE GENERALE DES ETAGES, SERIES ET SOUS-SERIES DE VEGETATION DE LA CHAÎNE ALPINE	52
CORRESPONDANCE ENTRE LES LEGENDES DES DOCUMENTS UTILISES ET LES SERIES DE VEGETATION	62
BIBLIOGRAPHIE	64

Résumé. - Les listes des unités de végétation que les deux auteurs ont utilisées précédemment d'une part dans les Alpes occidentales, d'autre part pour l'Autriche et les régions voisines, sont confrontées entre elles et avec celles des autres auteurs qui ont établi des cartes d'ensemble des différentes régions alpines (Italie du Nord, Suisse, Bavière), ainsi qu'avec les récentes revues des unités forestières phytosociologiques de la Suisse et des Alpes orientales. Les équivalences entre ces diverses classifications sont discutées et un système général pour l'ensemble de la chaîne, basé en premier lieu sur les séries dynamiques de végétation, est proposé.

Zusammenfassung. - Als Grundlage für die Erstellung einer Vegetationskarte der gesamten Alpenkette wird angesichts der nomenklatorischen und begrifflichen Unterschiede in den vorhandenen Unterlagen eine Gleichsetzung versucht. Zu diesem Zweck werden die Listen der Vegetationseinheiten, welche die beiden Autoren bisher für die Westalpen, bzw. für Österreich und dessen Nachbargebiete verwendeten, untereinander und mit denen anderer Autoren in Übersichtskarten der verschiedenen Alpengebiete (Norditalien, Schweiz, Bayern) sowie den jüngsten Übersichten der forstlich-pflanzensoziologischen Einheiten der Schweiz und der Ostalpen verglichen.

Im ersten Teil werden die verwendeten Unterlagen vorgestellt ; der zweite Teil bringt (im wesentlichen auf OZENDA 1970 aufbauend) nach Höhenstufen geordnet eine systematische Übersicht von 33 Vegetationsserien (einige mit Unter-Serien) der Vegetation der Alpen mit kurzer Charakteristik und Gleichsetzung mit den in den verschiedenen ausgewerteten Arbeiten verwendeten Bezeichnungen. Im dritten Teil schliesslich werden die Legenden der verschiedenen Karten (unter Bezugnahme auf die Nummern der in dieser Arbeit angeführten Serien) zusammengestellt. Die Bibliographie wurde auf die wichtigsten einschlägigen Titel beschränkt.

(1) Laboratoire de Biologie Végétale, Université I de Grenoble, B. P. 53, 38041 GRENOBLE Cedex (France)

(2) Institut de Botanique de l'Université de Salzbourg, Freisaalweg 16, A-5020 SALZBURG (Autriche)

La disparité des nomenclatures a été jusqu'ici, plus encore que les différences linguistiques, un obstacle à la comparaison des travaux botaniques et phytogéographiques relatifs aux diverses parties de la chaîne alpine, et notamment à la comparaison entre les Alpes orientales et occidentales. En floristique il est souvent difficile de savoir si l'on parle ici et là de la même espèce, d'un synonyme ou d'un vicariant, et en l'absence d'une flore ou d'un catalogue général valables pour toute la chaîne cet écueil risque de persister longtemps. Pour les groupements végétaux, la situation se complique du fait que les auteurs alpins ont utilisé des concepts et des dénominations relevant d'écoles différentes, et cela souvent dans une même région ; mais le problème est dans une certaine mesure plus simple qu'en floristique car le nombre des grandes et moyennes unités phytogéographiques reste, en dépit de la complexité et de la diversité de l'arc alpin, beaucoup plus limité que celui des espèces, et qu'en outre des travaux largement synthétiques ont vu le jour au cours des années récentes.

Vers 1960, presque tous les travaux phytogéographiques récents sur les Alpes orientales adoptaient les méthodes et la nomenclature de BRAUN-BLANQUET, dites zuricho-montpelliéraines ; dans les Alpes centrales ils se partageaient entre ces conceptions et celles de SCHMID ; enfin dans les Alpes occidentales, où les recherches étaient beaucoup moins avancées et dont seuls des secteurs très limités avaient été jusque là décrits, un levé d'ensemble venait de commencer d'après le modèle des séries dynamiques de GAUSSEN. Nous pensons avoir apporté une contribution non négligeable à un effort d'unification :

- en partant de l'hypothèse, dont la validité n'a cessé de s'affirmer depuis, que les alliances phytosociologiques forestières correspondent très souvent sensiblement au climax d'une série, P. OZENDA a proposé (1963 et 1966) une correspondance entre les principaux systèmes de nomenclature, une présentation générale des groupements végétaux des Alpes du Sud tenant compte de ces équivalences, et l'introduction de ces dernières dans les légendes et les notices des cartes ;

- réciproquement H. WAGNER a publié en 1971 une carte de la végétation de l'Autriche et des régions limitrophes dont le choix des couleurs est conforme aux principes écologiques employés dans la carte de la végétation de la France au 1/200 000 établie par le Centre National de la Recherche Scientifique et dans les travaux récents sur les Alpes occidentales.

Mais il est nécessaire et possible d'aller plus loin dans cet effort de normalisation :

- nécessaire, car la cartographie de la végétation s'intensifie actuellement dans les Alpes comme ailleurs ; d'importantes cartes synthétiques viennent de paraître récemment (SEIBERT, NIKLFELD) et de plus vastes projets sont prévus : une cohésion dans les méthodes et dans les termes employés permettra de déboucher beaucoup plus rapidement sur une carte générale de la chaîne ;

- possible, parce que des ouvrages de synthèse tout récents (H. MAYER; ELLENBERG et KLÖTZLI, notamment) ont apporté d'importantes clarifications sur la base d'une documentation très précise, du moins pour les groupements forestiers.

Nous nous proposons dans le présent mémoire deux objectifs distincts, mais étroitement complémentaires et que nous ne séparerons d'ailleurs pas dans la rédaction :

- étudier les équivalences entre les unités phytogéographiques utilisées dans les cartes de végétation à moyenne et petite échelle (entre 1/200 000 et 1/1000 000) existant pour diverses régions des Alpes et de leur avant-pays ;

- réunir des références bibliographiques et des indications précises permettant à chaque lecteur de savoir exactement à quel contenu correspondent nos séries de végétation, de vérifier les équivalences proposées, les compléter au besoin, en attendant qu'il soit possible d'établir un index complet et critique de tous les groupements végétaux actuellement connus dans les Alpes.

Notre mémoire est divisé de la manière suivante :

Dans une première partie, nous donnons une présentation rapide des principaux documents qui seront discutés.

Une deuxième partie contient la liste générale des étages, séries et sous-séries de végétation et l'indication des unités de végétation autres que les nôtres qui nous paraissent se rattacher à chacune de nos séries ou sous-séries.

Inversement, la troisième partie donne le résumé de la légende de chacune des principales cartes synthétiques récemment parues, avec le report des numéros de nos propres séries (il n'a pas été possible de construire directement un tableau à multiples entrées).

Enfin nous donnons une bibliographie, qui a dû être évidemment réduite à un petit nombre de titres.

Ce travail a été rédigé en langue française ; il s'est avéré techniquement difficile d'introduire à propos de chaque unité les équivalences en allemand ou en italien, mais nous pensons qu'en général les noms des unités de végétation sont assez évidents pour être compréhensibles par tous les botanistes alpins.

I.. PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX DOCUMENTS UTILISÉS

A - LES CARTES DE VEGETATION LES PLUS SYNTHETIQUES concernant la chaîne alpine sont actuellement les suivantes, en allant d'Ouest en Est, c'est-à-dire de Nice à Vienne :

- les feuilles NICE (1962), GAP (1968) et DIGNE (1972) de la Carte de la Végétation de la France (végétation potentielle et végétation réelle) publiées par le Centre National de la Recherche Scientifique. Ces trois feuilles, établies par le Laboratoire de Botanique de l'Université de Grenoble, couvrent pratiquement la totalité des Alpes sud-occidentales : Alpes ligures, Alpes maritimes françaises et italiennes, Haute Provence, Dauphiné jusqu'à la latitude de Grenoble. Les trois feuilles GRENOBLE, ANNECY et TIGNES-LARCHE qui concernent les Alpes nord-occidentales sont actuellement en cours d'achèvement ;

- les deux feuilles Alpes sud-occidentales (OZENDA et PORTECOP, in OZENDA 1966) et Alpes nord-occidentales (TONNEL et coll. 1973) d'une carte de la végétation potentielle des Alpes au 1/400 000 ; une troisième feuille comprenant les Alpes piémontaises est actuellement en cours d'achèvement (BARBERO) ;

- la carte de la végétation de la Suisse par SCHMID (carte potentielle, avec végétation réelle en surcharge) comprenant une carte au 1/200 000 en quatre feuilles (1939 à 1950) puis une carte d'ensemble au 1/500 000 (1966) qui forme la feuille 17 de l'Atlas de la Suisse ;

- la carte de la végétation potentielle au 1/500 000 de la Bavière par SEIBERT (1968), qui ne comprend qu'une faible partie en territoire alpin ;

- la carte de la végétation potentielle d'Italie au 1/1 000 000 par TOMASELLI (1970) ;

- la carte de la végétation potentielle d'Autriche (comprenant aussi les régions voisines, soit au total un territoire de 150 000 km² environ) par WAGNER (1971), formant la feuille IV-3 de l'Atlas d'Autriche ;

- la carte de la végétation potentielle au 1/2 000 000 des pays danubiens par NIKLFELD (1973) faisant partie de "Atlas der Donauländer", comprenant dans son angle Nord-Ouest une partie des Alpes orientales déjà incluses dans la carte de WAGNER, mais présentées d'après une conception un peu différente.

B - LES TRAVAUX DESCRIPTIFS LES PLUS SYNTHETIQUES des groupements végétaux alpins sont, également d'Ouest en Est :

- OZENDA, 1966, Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud, contenant la description des groupements végétaux connus à l'époque pour les Alpes sud-occidentales, et dans la mesure du possible la comparaison avec ceux des Alpes sud-orientales ;

- BARBERO, BONO et OZENDA, 1973, notice des feuilles Nice et Viève-Cuneo de la carte écologique des Alpes au 1/100 000. Ce travail, comme le précédent qu'il complète, a utilisé beaucoup d'éléments contenus dans les notices des différentes cartes de végétation publiées à Grenoble, dans les Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes et dans les Documents de Cartographie Ecologique qui en sont la suite ;

- ELLENBERG, 1963, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen ;

- ELLENBERG et KLÖTZLI, 1974, les Forêts de la Suisse, ouvrage qui donne des indications très précises sur la composition floristique, l'appartenance phytosociologique et l'écologie de 71 types de forêts retenus par les auteurs pour le territoire helvétique. Nous avons également tenu compte des travaux de KUOCH, de ceux de J.L. RICHARD sur le Jura et d'autres travaux suisses ; mais comme ils ont été utilisés pour l'ouvrage d'ELLENBERG et KLÖTZLI nous n'en ferons pas l'analyse ici ;

- MAYER, H., 1972, Walder des Ostalpenraumes.

II.- LISTE GÉNÉRALE DES ÉTAGES, SÉRIES ET SOUS-SÉRIES DE VÉGÉTATION DE LA CHAÎNE ALPINE

Dans une note précédente (OZENDA, 1970, in *Webbia*) nous avons, après consultation d'un groupe de collègues italiens et français travaillant dans les Alpes occidentales, établi une liste provisoire des étages, séries et sous-séries de végétation de l'ensemble de l'arc alpin. Nous avons conservé ici les dénominations que nous avons employées alors et le même ordre (sauf dans l'étage montagnard, pour des raisons exposées p. 57).

Nous avons donné précédemment (OZENDA 1966 p.44 et BARBERO et coll. 1970 p.55) un tableau général des séries des Alpes sud-occidentales classées suivant leur écologie.

Rappelons que lorsque nous disons qu'une alliance phytosociologique correspond à une de nos séries, c'est en réalité une manière abrégée de dire que cette alliance équivaut au terme climacique, ordinairement forestier, de cette série. Cette simplification est légitime à plus forte raison lorsqu'on procède, comme dans ce mémoire, à la comparaison entre des cartes de végétation potentielle.

Nous remarquerons que le nombre de séries - c'est-à-dire la complexité des étages - diminue avec l'altitude : 12 séries pour le COLLINÉEN, 8 pour le MONTAGNARD, 5 pour le SUBALPIN, 2 pour l'ALPIN (en laissant de côté ici le MEDITERRANEEN qui est seulement marginal pour les Alpes). Ces différences ne tiennent pas seulement à une inégalité dans les surfaces couvertes par les différents étages, mais aussi et surtout à une opposition entre :

- l'unité du système intra-alpin, qui correspond aux parties les plus élevées de la chaîne : ainsi l'ensemble des groupements à Pin cembro et de leurs dérivés présentent une composition presque uniforme des Alpes maritimes à la Styrie, justifiant leur réunion dans une série unique n° 31 ;

- la diversité des régions botaniques qui entourent la chaîne, de sorte que l'étage collinéen, et dans une moindre mesure l'étage montagnard, sont dominés suivant les cas par les influences subméditerranéennes, subatlantiques, médio-européennes, continentales, illyriques. Cette diversité a pour conséquence le fait qu'une partie des séries ont une localisation géographique limitée, que la figure 1 représente en l'état actuel des connaissances.

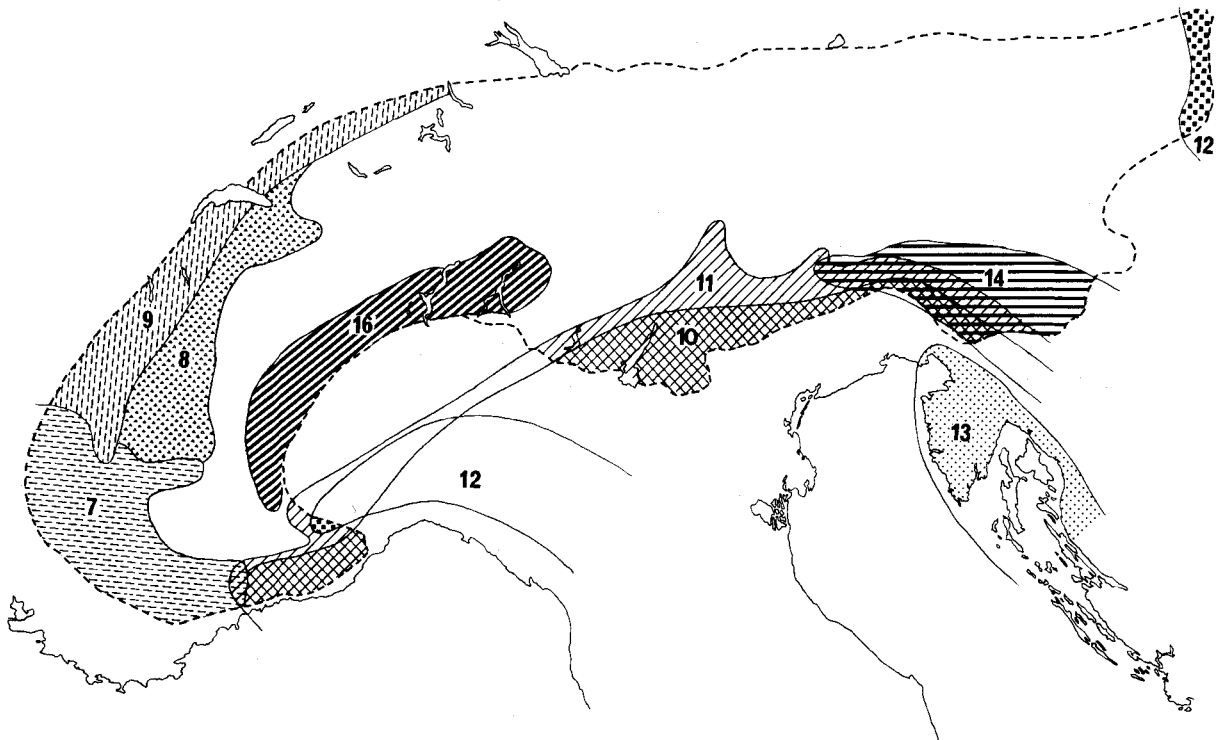


Fig. 1- Chorologie de quelques séries de l'étage collinéen dans les Alpes; le contour de la chaîne est indiqué par des tirets et seules les parties des aires des séries contenues dans les Alpes sont surchargées. Les numéros des séries sont les mêmes que dans le texte.

A.- ÉTAGE MÉDITERRANÉEN

Il est limité aux Alpes occidentales, car les rares régions des Alpes centrales et orientales où croissent l'Olivier ou le Chêne vert (environs du lac de Garde, côte triestine) appartiennent selon nous à l'étage supraméditerranéen inférieur. De ce fait l'étage méditerranéen ne donne pas lieu à une comparaison entre nos propres travaux et ceux des auteurs alpins et nous n'en donnons ici qu'un bref résumé, en renvoyant pour la description de tout cet étage aux publications OZENDA, 1966, et BARBERO et coll., 1970, et pour la localisation détaillée des séries à la carte de la végétation potentielle des Alpes sud-occidentales au 1/400 000 (OZENDA et PORTECOP, 1966).

1. Série de *Ceratonia siliqua*

Oleo-Ceratonion ; TOMASELLI n° I, climax dell'Oleastro e del Carrubo. Moitié Sud du Bassin méditerranéen, mais représentée à l'état fragmentaire sur le littoral des Alpes maritimes et ligures.

2. Série de *Quercus suber*

Quercion suberis. N'atteint le bord des Alpes qu'en Provence, où on peut distinguer deux sous-séries (voir BARBERO et LOISEL, 1974, pour l'étude détaillée de cette série).

a) Sous-série normale

b) Sous-série à *Pinus pinea*, plus localisée.

3. Série de *Pinus halepensis*

Développée surtout sur les sols marneux, dans la partie la plus chaude de l'étage méditerranéen ; elle est intermédiaire entre les séries 1 et 4 et souvent difficile à délimiter par rapport à 4. Le Pin d'Alep peut pénétrer dans la série 5 (moyenne Durance) mais sans son cortège thermophile.

4. Série de *Quercus ilex* et de *Juniperus phoenicea*

a) Sous-série à *Quercus ilex*. Correspond, comme la précédente, à la partie la plus thermophile du Quercion ilicis (TOMASELLI n° I, climax del leccio, suborizzonte litoraneo).

1°/ Faciès occidental. Quercetum ilicis gallo-provinciale. Alpes de Provence et Alpes maritimes à l'Ouest de l'embouchure du Var.

2°/ Faciès oriental. Orno-Quercetum ilicis. Alpes maritimes orientales et Alpes ligures ; ne se retrouve ensuite qu'en Yougoslavie, où il forme alors certainement une série distincte, mais extérieure au territoire alpin.

b) Sous-série rupicole à *Juniperus phoenicea*. Circumméditerranéenne (connue jusqu'en Afrique du Nord) ; s'élève dans la base de l'étage collinéen ; dans les Alpes sud-occidentales seulement.

5. Série eu-méditerranéenne de *Quercus pubescens*

Partie la moins thermophile du Quercion ilicis. Série du Chêne pubescent à l'intérieur des limites de l'Olivier, GAUSSEN 1947 ; TOMASELLI n° II-3, Formazioni termo-mesofile.

1°/ Faciès typique à *Quercus pubescens* seul.

2°/ Faciès à *Qu. pubescens* et *Qu. ilex*. Quercetum mediterraneo-montanum.

3°/ Faciès à *Qu. pubescens* et *Pinus mesogeensis* (seulement Alpes maritimes orientales et Ligurie).

Cette série, et notamment son faciès 5-2, se distingue de la série 3 par l'absence de nombreuses thermophiles (*Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Arisarum vulgare*, *Brachypodium ramosum*) et des sous-séries collinéennes 7-a et 10-a par la présence de *Lavandula latifolia* et *Juniperus oxycedrus*, l'absence de *Lavandula vera*, *Juniperus communis*, *Genista cinerea*.

6. Série de *Populus alba* (série édaphique des ripisylves méditerranéennes)

Populus albae (ou *Alno-Padion pro parte*, dans la mesure où les deux alliances sont bien distinctes sur les marges de la région méditerranéenne). Partie inférieure des vallées des Alpes sud-occidentales (Durance, Var) : presque détruite actuellement par l'action humaine. Cette série est remplacée plus au Nord par les séries 17 et 18.

B.- ÉTAGE COLLINÉEN

Le terme "collinéen" a été créé par les auteurs d'Europe centrale pour désigner la végétation des premières pentes des montagnes, celles des Alpes en particulier, jusqu'à une altitude que l'on peut estimer, pour l'avant-pays des Alpes du Nord (Haute-Savoie, Suisse septentrionale, Bavière) à 400-500 m environ. La partie supérieure de cet étage est parfois réunie à la base de l'étage montagnard sous le nom de Submontagnard.

Mais dans les Alpes du Sud, et surtout dans les Alpes sud-occidentales qui sont plus proches de la Méditerranée et plus bas en latitude, il faut faire attention aux deux modifications suivantes :

- en raison de la pénétration d'espèces thermophiles, dont une partie sont des remontées méditerranéennes, le Collinéen se modifie beaucoup dans sa composition, comprend des séries spéciales et devient ce que l'on a appelé classiquement l'étage "subméditerranéen" et que nous avons proposé d'appeler plus correctement "supraméditerranéen" (le préfixe "supra" est plus indiqué que "sub" puisque cet étage se trouve au-dessus du Méditerranéen ; en outre le mot "subméditerranéen" est déjà employé par divers auteurs dans trois sens différents au moins) ;

- à cause du changement de latitude, l'étage supraméditerranéen occupe une altitude plus élevée que le Collinéen d'Europe centrale ; il remonte dans les basses et moyennes montagnes, tandis que l'avant-pays et les "collines" sont occupés par l'étage méditerranéen. Cette remontée n'a pas toujours été exactement appréciée par les phytogéographes et il est arrivé que cet étage collinéen à faciès supraméditerranéen ait été faussement appelé, dans les Alpes du Sud, dans les Cévennes ou ailleurs, étage méditerranéo-montagnard et même confondu parfois avec l'étage montagnard lui-même.

La différence entre le Nord et le Sud de la chaîne, séparant un Collinéen de type médio-européen ou subatlantique d'un Collinéen de type supraméditerranéen, n'est pas la seule que l'on observe dans les Alpes. Il faut aussi distinguer dans le Supraméditerranéen un type occidental, affine de la végétation de la France du Sud, et un type oriental que nous appellerons illyrique mais qui commence déjà dans les Alpes maritimes. Chacune de ces divisions possède des séries qui lui sont propres et dont la répartition est donnée par la figure de la page 52.

B₁ - TYPE SUPRAMÉDITERRANÉEN OCCIDENTAL

7. Série supraméditerranéenne occidentale de *Quercus pubescens* - Buxo-Quercion.

Bassin méditerranéen occidental ; dans les Alpes, limitée à la Haute Provence, le Sud du Dauphiné et l'Ouest des Alpes maritimes. Cette série occupe plus du tiers de la superficie des Alpes sud-occidentales.

- a - Sous-série inférieure, comprenant encore des éléments thermophiles sporadiques (*Quercus ilex*, *Cotinus coggygria*, *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus alaternus*, ...).

- b - Sous-série normale : 1, faciès à *Qu. pubescens* ; 2, faciès à *Pinus silvestris* ("Pinède de substitution"). Ces deux faciès sont étroitement intriqués ou même mêlés suivant les conditions locales.

8. Série interne de *Quercus pubescens*

Vallées internes des Alpes occidentales : Haute Durance, Maurienne, Val d'Aoste, Valais ; Adige. Forme appauvrie, souvent fragmentaire, sans *Buxus* ni *Genista cinerea*, de la série 7, et présentant des affinités avec la série 25. Cette série contient une partie des groupements décrits par BRAUN-BLANQUET dans les vallées internes, et les deux premières unités de la Carte de SCHMID (1 - Ceinture du Chêne pubescent, en partie. 2 - Ceinture steppique à *Stipa*, sauf pour les stations situées dans les régions de Biel et de Chiasso, qui appartiennent à la série 9), ainsi que les "steppes-garides" de divers auteurs suisses.

9. Série septentrionale de *Quercus pubescens* - Quercion pubescentis-petraeae p.p.

Remplace dans les Alpes nord-occidentales (Dauphiné, Savoie) la série 7. *Genista cinerea* et les Labiées caractéristiques manquent, mais *Buxus sempervirens* est présent (différence avec 8). La série 9 s'étend vers le Nord dans tout le Jura et, en s'appauvrissant progressivement, jusqu'en Bourgogne et dans le Sud de l'Alsace.

Des formes appauvries de Chênaie pubescente existent encore dans le Nord de la Suisse (une partie de la Ceinture du Chêne pubescent de SCHMID) et le Sud-Ouest de l'Allemagne (*wärmeliebende Kiefern- und Eichen-Mischwälder* de SEIBERT) ; on peut les considérer comme représentant la fin de l'extension de notre série 7 (*Quercus-Lithospermetum*, *Clematido-Quercetum*, ...) mais certaines contiennent des éléments subcontinentaux (on sait que des espèces de souche steppique ont atteint la vallée du Rhin) et se rattacheraient plutôt à la série 10 (*Potentillo-Quercetum*). Des Pinèdes de substitution sont également présentes (*Anemono-Pinetum*, *Cytisio-Pinetum*). Cette forme de Chênaie pubescente appartient d'ailleurs plutôt au type B 3 de l'étage.

B₂ - TYPE SUPRAMÉDITERRANÉEN ORIENTAL (= ILLYRIQUE)

Remarque préliminaire sur les séries 10, 11, 12 et 13. - Ces quatre séries ne sont peut-être pas absolument distinctes ; du moins les données phytosociologiques actuellement connues ne permettent pas toujours de les séparer nettement. Les Chênaies à *Quercus cerris* sont les plus mal connues ; elles sont très hétérogènes et présentent des types de transition vers le Quercetum pubescentis et vers le Carpinion. Nous maintenons cependant provisoirement ces quatre séries, en raison de l'importance et de la diversité des surfaces que couvre au total ce complexe, que les recherches ultérieures conduiront peut-être à subdiviser différemment.

10. Série supraméditerranéenne orientale de *Quercus pubescens* - Ostryo-Carpinion p.p., Cotino-Quercetum.

Les travaux récents ont montré que cette série commence déjà dans les Alpes maritimes orientales, où elle occupe les adrets collinéens, laissant les ubacs à la série 11 ; elle existe aussi çà et là, appauvrie, dans le Sud du Piémont. Mais elle caractérise surtout le Sud des Alpes orientales.

On peut y reconnaître les mêmes subdivisions que dans la série 7, et en particulier l'existence d'une sous-série inférieure 10-a, à pénétration méditerranéenne. Malgré la présence d'espèces thermophiles (*Quercus ilex*, *Cotinus coggygia* et même parfois de quelques plantations d'Olivier), les groupements de cette sous-série inférieure conservent un caractère nettement collinéen et non méditerranéen, de sorte qu'il n'y a pas, à notre avis (OZENDA 1970), de végétation méditerranéenne véritable autour du lac de Garde ni sur la côte de Trieste, et c'est ici que nous plaçons par exemple les associations : Orno-Quercetum ilicis cotinetosum, TOMASELLI n° 4, du littoral de Trieste ; formations à dominance de *Qu. pubescens* et potentielité pour *Qu. ilex*, TOMASELLI n° 5 a (Italie péninsulaire ; Quercetum ilicis, MAYER n° V-9 (lac de Garde).

Une sous-série subcontinentale (pannonique) devra probablement être distinguée sur le bord oriental de la chaîne, dans les collines de Basse-Autriche (Cotino-Quercetum, WAGNER n° 18, MAYER n° V-7) avec prolongement vers la Hongrie, la Bohême-Moravie et peut-être la Roumanie. Sur cette limite orientale des Alpes, l'Orno-Quercetum se trouve d'ailleurs plutôt à l'état relictuel sur des stations à déterminisme édaphique, de sorte que ce groupement est classé par WAGNER dans la végétation azonale.

11. Série de l'*Ostrya carpinifolia* - Ostryo-Carpinion p.p.

Cette série a sensiblement la même répartition que la précédente, mais elle commence un peu plus à l'Ouest dans les Alpes maritimes (région de Vence), s'avance beaucoup plus au Nord dans les Alpes centrales (elle remonte en amont de Bozen, et se retrouve à l'état fragmentaire dans la moyenne vallée de l'Inn), domine dans le Collinéen des Alpes sud-orientales et le Nord des Dinarides ; elle ne pénètre pas dans la région pannonique (la dernière station d'*Ostrya* vers le Nord-Ouest est au Weizkhamm près de Graz). Elle est assez polymorphe.

1. Faciès thermophile (Ostryo-Plagietum, Ostryo-Seslerietum argenteae, Ostryo-Seslerietum autumnalis). Littoral des Alpes maritimes ; Frioule et Alpes juliennes (WAGNER n° 2 et 4, MAYER n° V-8).

2. Faciès mésophile (Orno-Ostryetum). Piémont du Sud ; secteur gardésan-dolomitique.

3. Faciès acidophile à *Castanea* et *Betula*. Ligurie ; secteur insubrien (WAGNER n° 5, MAYER n° V-2 et V-5 ; peut-être aussi ELLENBERG et KLÖTZLI n° 33, 36 et 37). Dans le secteur insubrien ce faciès s'interpénètre avec la série 16, mais comme celle-ci n'est typique que dans l'Ouest des Alpes il est préférable de placer ici ces types intermédiaires.

4. Faciès submontagnard, avec termes de passage vers les séries 19 et 24. Alpes maritimes orientales.

12. Série de *Quercus cerris* - Ostryo-Carpinion p.p.

Certainement très hétérogène ; on peut, du moins provisoirement, distinguer deux sous-séries.

a - Sous-série apenninique. Très développée en Italie péninsulaire, elle correspond aux numéros 5 b, 5 c, 6 et 6 b de la carte de TOMASELLI. Elle se prolonge vers le Nord-Ouest en direction du Piémont, où elle domine dans les collines des Langhe et atteint sa limite près de Mondovì. Plus à l'Ouest, *Quercus cerris* est parfois présent localement dans les séries 10, 15 et 16.

b - Sous-série subcontinentale-pannonique : WAGNER n° 1 et 3 (Pannonische Niederung und Eichenwälder der pannonischen Hügeltstufe) ; MAYER n° V-6 (Quercetum petraeae-cerris).

13. Série de *Carpinus orientalis* - Ostryo-Carpinion p.p.

Cette série, qui se développe à travers les Balkans, le Proche et le Moyen Orient, ne touche aux Alpes que par leur angle Sud-Est, dans la région triestine ; elle joue un rôle important dans les Dinarides. Ses relations avec les autres séries collinéennes ne sont pas encore très claires.

NIKLFELD, n° 2 p.p., Pseudomaquis avec *Carpinus orientalis*, et n° 3a p.p., Forêt de Charme oriental et de Chêne pubescent des régions maritimes.

14. Série de *Pinus nigra* - Quercion pubescentis-petraeae p.p., Orno-Ericion.

La série du *Pinus nigra* (il s'agit ici de la subsp. *austriaca*) comprend une aire initiale illyrique, qui pénètre dans les Alpes carniques et les Karawanken (Orno-Pinetum *nigrae*, MAYER n° VII-12) et un groupe de stations dispersées en Basse-Autriche (MAYER n° VII-11). Partout, la série a un déterminisme édaphique, sur calcaires dolomitiques, et a été de ce fait classée parmi la végétation azonale par WAGNER (n° 22). Le Pin noir est également présent, naturel ou planté, dans des Chênaies pubescentes (TOMASELLI n° 6 c, MAYER n° VII-12 c) ou même dans des Hêtraies à *Anemone trifolia* (TOMASELLI n° 11 a).

Rappelons que le Pin noir d'Autriche a été également planté massivement dans la série 7 et, dans une moindre mesure, dans les séries 19 et 24, dans toutes les Alpes françaises du Sud où il peut être considéré maintenant comme parfaitement naturalisé.

B3 - TYPE MÉDIOEUROPÉEN ET SUBATLANTIQUE

15. Série de *Carpinus betulus* - Carpinion. = Série du Charme, S. des Chênaies à Charme, S. de la Chênaie neutrophile.

Très répandue dans toute l'Europe centrale, elle forme le Collinéen mésophile du rebord septentrional des Alpes, du Dauphiné aux Préalpes de Vienne. Très hétérogène et difficile à délimiter par rapport aux séries 16, 17 et surtout 19, elle a reçu différentes dénominations :

- Série du Chêne sessiliflore (Qu. *petraea*), dans les premières cartes des Alpes occidentales ;
- Ceinture de la forêt mixte de Chêne, de Tilleul et d'Erable, SCHMID n° 4 ;
- Eichen-Hainbuchenwälder et Submontane Eichen - Buchenwälder, WAGNER n° 6 et 7 p.p. ; SEIBERT n° F 19 à F 23 (Stellario-, Galio- et Ulmo-Carpinetum) ;
- Querco-Carpinetum s.l. , MAYER n° V-1 A et B ;
- Forêts mésophiles à Chênes et Charme, et forêts d'éboulis (Tilio-Acerion).

La plus grande partie du terrain autrefois couvert par cette série est presque totalement transformée en territoire agricole et les forêts naturelles sont rares, d'autant plus qu'une partie des taillis de Charme ou de Charme et Châtaignier, sont eux-mêmes d'origine anthropogène. Certains de ces taillis sont des faciès de substitution de Hêtraies submontagnardes de la série 19.

16. Série de la Chênaie acidiphile - Quercion roboris

Cette série présente son centre de gravité dans les plaines et collines à l'Ouest des Alpes et remplace souvent la série précédente dans le domaine atlantique (SEIBERT n° C 10 à C 12, Luzulo- et Vaccinio-Quercetum, Leucobryo- et Peucedano-Pinetum). Plus à l'Est, les Chênaies acidiphiles de Tchécoslovaquie semblent avoir plutôt un caractère submontagnard et WAGNER les a rattachées (n° 8) à la série 20.

Elle manque pourtant presque complètement du côté externe de la chaîne, sauf localement (collines molassiques du Bas-Dauphiné) ; les groupements décrits du Wienerwald (MAYER n° V-3, a à d) paraissent être plutôt des formes dégradées de la série 20. Par contre elle a été décrite dans les parties à la fois acides et bien arrosées du versant Sud : Piémont, région insubrienne :

- ceinture de végétation atlantique à *Quercus robur* et Callune, SCHMID n° 3 (Tessin) ;
- série de la Chênaie acidiphile, OZENDA, BARBERO et coll. (Piémont) ;
- Bodensaure Eichen- und Kastanienwälder des insubrischen Raumes, WAGNER n° 5.

Mais ces groupements de type insubrien ne correspondent pas vraiment au type principal subatlantique de la série ; ils se rapprocheraient du faciès acidophile de la série de l'Ostrya (série 11).

Ici encore, les Pinèdes de substitution (à *Pinus silvestris*) sont fréquentes ainsi que des Pinèdes à déterminisme édaphique, sur sol très acide : Pino-Quercetum *roboris* s.l., MAYER n° V-4 ; WAGNER n° 25 et 26 ; SEIBERT n° 16.

17. Série alluviale de *Quercus robur*

Elle est limitée aux plaines de l'avant-pays, dans lesquelles prédomine l'alluvionnement, l'érosion étant seulement secondaire sous l'influence d'aménagements dus à l'homme. Elle occupe de grandes surfaces dans la plaine du Pô, notamment (TOMASELLI n° 7, Formazioni con dominanza di farnia, ontano, poppio e salici); basse vallée du Danube. Comme la série 15, elle est généralement très transformée, presque partout remplacée par des cultures ou urbanisée; des plantations de Peupliers sont fréquentes (plaine du Pô) surtout au niveau de transition entre les deux sous-séries.

a) Sous-série à *Salix alba* (Salicion albae). Souvent inondée, sol gris (grauer Auboden); stades primaires.

b) Sous-série à *Fraxinus excelsior* et *Quercus robur* (Alno-Padion p.p. : Fraxino-Ulmetum, Ulmo-Quercetum, SEIBERT 36-38). Cette sous-série comprend notamment les ripisylves des terrasses sur sol brun, rarement inondées, presque totalement soustraites à l'influence de la nappe phréatique en raison surtout de la canalisation des rivières. Des transitions s'observent vers les séries 15, 16 et 18. Les marécages à *Alnus glutinosa* se trouvent souvent en enclaves dans cette série, mais ils en sont totalement différents et sont des groupements édaphiques spécialisés.

18. Série de *Alnus incana*

Elle occupe les alluvions de fonds de vallées des rivières alpestres dans leur cours supérieur, submontagnard et montagnard, soumis à l'érosion.

a) Sous-série à *Salix eleagnos* (= *S. incana*) et *Hippophae* sur graviers. Surtout Alpes internes et Alpes du Sud, mais aussi en Bavière (SEIBERT n° 13, 14) et Autriche (WAGNER n° 24).

b) Sous-série normale à *Alnus incana* (SEIBERT n° 40).

Cette série peut évoluer vers la végétation climacique de la région dans laquelle elle se trouve incluse : vers une Hêtraie submontagnarde en Bavière ou dans les Alpes françaises du Nord, vers une Pinède sylvestre ou une Chênaie pubescente supraméditerranéenne dans les torrents des Alpes du Sud.

Dans les cartes de WAGNER et de NIKLFELD les séries 17 et 18 ne sont pas distinguées (sauf la sous-série 18a).

C... ÉTAGE MONTAGNARD

Rappelons qu'aucune essence forestière ou aucun groupe d'essences ne caractérise clairement l'étage montagnard dans l'ensemble de la chaîne alpine. Il faut distinguer les parties périphériques, intermédiaires et internes:

- Dans les parties périphériques (Préalpes), l'étage montagnard correspond à la place écologique des différents types de Hêtraies ou de Hêtraies-Sapinières, exception faite de quelques descentes locales du Hêtre dans la partie supérieure de l'étage collinéen. En revanche le Pin sylvestre est réparti assez irrégulièrement, à la fois dans le Montagnard et dans le Collinéen, et assez souvent, comme dans les Alpes sud-occidentales, dans la quasi-totalité des deux étages.

- Dans les Alpes intermédiaires, le Montagnard correspond assez bien à ce que nous nommons plus loin série interne du Sapin (*Abietetum*) et le Pin sylvestre est également assez caractéristique de cet étage.

- La partie interne de l'Arc Alpin est caractérisée dans toute sa longueur par un climat nettement plus continental que celui des Alpes externes ou intermédiaires, de sorte que le Hêtre et le Sapin font tous deux défaut. Il faut distinguer deux cas bien différents : 1°/ dans les Alpes occidentales, au Sud d'une ligne qui se situe sensiblement sur le 45e parallèle (Cols de la Croix-Haute, du Galibier et du Mont-Cenis), l'Epicéa est presque absent (il ne joue un rôle notable que dans une partie des Alpes maritimes) et la continentalité de l'étage montagnard est plutôt hygrique, due à la remontée d'influences méditerranéennes : cet étage est ici caractérisé par les groupements xérophiles à Pin sylvestre ; 2°/ au Nord de cette ligne, c'est-à-dire à partir de la Basse Maurienne et de la Tarentaise et jusque dans les Alpes orientales, la continentalité est plutôt thermique, liée notamment aux froids printaniers ; l'Epicéa prédomine dans l'étage montagnard en formant la Pessière intra-alpine de la série 23, en continuité étroite avec la série subalpine de l'Epicéa (27) qui la relaie en altitude ; ces deux séries de l'Epicéa sont souvent difficiles à délimiter et n'ont pas été distinguées sur beaucoup de cartes, dont celle de SCHMID. Dans ces Alpes centrales et orientales, les groupements xérophiles intra-alpins à Pin sylvestre sont limités aux stations les plus sèches (vallées internes de Suisse et du Tyrol) et disparaissent même vers l'Est.

Remarques préliminaires sur les séries 19, 20 et 21.-

En raison de l'importance qu'occupe le Hêtre dans les forêts d'Europe centrale, les Hêtraies constituent un vaste complexe qui a fait l'objet de très nombreux travaux et dont la subdivision présente de sérieuses difficultés, au point que la récente carte de la végétation des pays danubiens, qui distingue pourtant près de 40 types de climax forestiers par des teintes différentes, groupe sous un figuré unique toutes les Hêtraies à *Fagus silvatica*.

Nous nous référerons tout d'abord aux divisions maintenant classiques qui ont été clairement résumées par ELLENBERG en 1963. Cet auteur distinguait quatre sous-alliances (que l'on considère maintenant comme des alliances distinctes) :

- . Luzulo-Fagion : Hêtraies acidiphiles.
- . Cephalanthero-Fagion : Hêtraies calcicoles mésophiles souvent submontagnardes.
- . Eu-Fagion : ensemble complexe réunissant les "Hêtraies calcicoles fraîches" et les "Hêtraies sur sols bruns" et parmi celles-ci des Hêtraies proprement dites et les Hêtraies-Sapinières.
- . Aceri-Fagion : Hêtraies dites "subalpines" à Erable ; à noter que l'essentiel des forêts à Erable se trouve placé ailleurs, sous le titre "Forêts mixtes riches en Erable et Frêne".

L'individualité du Luzulo-Fagion, dont nous faisons notre série 20, est admise par tous les auteurs, réserve faite de quelques termes de transition vers les Chênaies acidophiles du Quercion robori et vers les Sapinières les plus acidophiles.

L'individualité du Cephalanthero-Fagion (série 19) est également bien reconnue, mais sa délimitation est parfois plus malaisée, vis-à-vis des Hêtraies-Sapinières et des groupements mésophiles à Pin sylvestre (c'est-à-dire pour nous vis-à-vis des séries 21 et 24).

Reste l'ensemble Eu-Fagion + Aceri-Fagion (ensemble parfois appelé Asperulo-Fagion), dont les subdivisions et les rapports avec les autres forêts feuillues montagnardes et submontagnardes sont plus diversement appréciés. ELLENBERG et KLÖTZLI, dans leur révision récente des forêts de Suisse (1973), adoptent ou créent les alliances suivantes :

Eu-Fagion (sensu stricto) : Hêtraies submontagnardes fraîches, sur sols bruns (à la différence de Cephalanthero-Fagion, dont les sols sont rendziniiformes).

Abieti-Fagion : Hêtraies-Sapinières, méso-montagnardes, et une partie des Hêtraies à Erable.

Tilio-Acerion, correspondant à une autre partie des Hêtraies à Erable et des forêts mixtes à Erable et Tilleul dominants (forêts de pentes et de gorges).

En outre, une troisième partie des forêts à Erable (il s'agit toujours de *Acer pseudoplatanus*) entre dans leur Alno-Fraxinion. Enfin, si leur Piceo-Abietion nous paraît correspondre sensiblement à notre série 22, le Hêtre est encore présent dans certains groupements de cette dernière alliance qu'ils relient à l'Abieti-Fagion.

Compte tenu du fait que les associations montagnardes à *Acer pseudoplatanus* et *Tilia* sont souvent de faible surface, enclavées dans la Hêtraie-Sapinière, et affines de cette dernière par leur composition et leur écologie, nous les avons - du moins provisoirement - incluses dans la série 21 (voir plus loin).

19. Série mésophile de *Fagus sylvatica*

Elle correspond à la partie la plus sèche de l'étage montagnard des massifs périphériques, sauf concurrence locale de la série 24. Il faudrait certainement diviser cette série, dont la variété écologique et l'étalement altitudinal sont excessifs ; pour le moment nous nous bornerons à distinguer plusieurs sous-séries :

a) Sous-série submontagnarde, faisant transition vers le Collinéen : Hêtraies à Chênes (WAGNER n° 7), Ostryo-Fagetum.

b) Sous-série normale à *Fagus* seul. C'est le Cephalanthero-Fagion classique, avec ses diverses associations : Carici albae-Fagetum, Seslerio-Fagetum, Taxo-Fagetum (ELLENBERG et KLÖTZLI n° 14 à 17).

c) Dans les Alpes de Haute-Provence, la sous-série 19b est peut-être remplacée par un type plus méridional, voisin de Hêtraies calcicoles de l'Apennin du Nord, et représentée en partie par des groupements endémiques comme la Hêtraie à *Androsace chaixii*. Cette sous-série présente, dans toute la Haute-Provence, le Dauphiné du Sud et l'Ouest des Alpes maritimes, des intermédiaires avec la série 24.

Sous toutes ses formes, la série 19 est essentiellement calciphile.

20. Série acidiphile de *Fagus sylvatica* - Luzulo-Fagion.

Ça et là à travers la chaîne : WAGNER n° 8, SEIBERT n° 24 et 25, ELLENBERG et KLÖTZLI 3 et 4 ; assez répandu dans la région insubrienne et les Alpes piémontaises ; sporadique dans les Alpes françaises du Nord ; paraît manquer dans les Alpes sud-occidentales.

21. Série de la Hêtraie-Sapinière

C'est la principale série de l'étage montagnard, en dehors de l'axe intra-alpin. Rappelons qu'elle groupe, dans le sens très extensif que nous lui donnons, l'ensemble des groupements forestiers qui ont été rangés par les divers auteurs sous les noms d'alliances ou de sous-alliances Eu-Fagion, Asperulo-Fagion, Aceri-Fagion, Abieti-Fagion et (en partie) Tilio-Acerion.

Ses limites vis-à-vis des séries 19, 20 et 22 ayant été discutées ci-dessus, nous nous bornerons ici à mentionner les noms sous lesquels elle figure dans les principaux livres ou cartes auxquels se réfère le présent travail.

WAGNER n°9, Montane Buchen-Tannenwälder der Randalpen ; SEIBERT n° H 30 à 35, Tannen-Buchenwald Gebiete ; TOMASELLI B a II, Climax del Faggio, suborizzonte superiore ; SCHMID, Ceinture du Hêtre et du Sapin ; ELLENBERG et KLÖTZLI, n° 5 à 13 et 18 à 26.

22. Série intra-alpine de *Abies alba*

Cette série, dont les stades forestiers constituent l'Abietetum des auteurs classiques, occupe tant par sa composition que par sa répartition géographique une position intermédiaire entre la série précédente et la suivante, dont elle est parfois difficile à séparer. Elle n'est pas en général individualisée sur les cartes à petite échelle, étant souvent réunie à la suivante.

WAGNER n° 10, Tannen-Fichtenwälder der Zwischenalpen ; ELLENBERG et KLÖTZLI, Piceo-Abietion p. p., n° 47, 50, 51. MAYER Tannenreiche Wälder.

Il faut signaler que le Sapin des Alpes sud-occidentales et du Briançonnais en particulier est un écotype spécial.

23. Série intra-alpine de *Picea abies*

Cette série, dont les stades forestiers correspondent au Piceetum montanum, se partage avec la série 25 l'étage montagnard de l'axe intra-alpin proprement dit.

Sur les cartes à toutes échelles, elle est souvent réunie à la série 27 : SCHMID, Ceinture de l'Epicea ; WAGNER n° 11, Fichtenwälder der Innenalpen ; TOMASELLI n° 12, Climax del Peccio. L'alliance Vaccinio-Piceion englobe également les deux séries, dont la distinction est difficile dans les vallées intra-alpines lorsque les Pessières montagnarde et subalpine sont en continuité et que l'on passe graduellement de l'une à l'autre. Une révision des Pessières de la chaîne alpine a été faite par GENSAC (1970) à la suite de ses travaux sur les Pessières de Tarentaise.

24. Série mésophile de *Pinus silvestris* - Erico-Pinion.

Elle est très développée dans les Alpes maritimes centrales et orientales où, du fait de la quasi-absence du Hêtre, elle domine le Montagnard. Elle y est très polymorphe sous différents faciès, dont certains, à Erica carnea (Haute-Roya) correspondent clairement à l'Erico-Pinetum, mais dont d'autres plus fréquents contiennent un feuillu (généralement Corylus, mais aussi Fagus ou Ostrya), ou encore Larix ou Pinus uncinata descendus de l'étage subalpin. En Haute Provence, Dauphiné du Sud et Alpes maritimes occidentales, la série passe progressivement à la Hêtraie mésophile de la série 19 comme il a été indiqué pour cette dernière. Plus au Nord, puis dans les Alpes centrales et orientales, la série mésophile du Pin sylvestre devient sporadique et tend à se localiser sous forme d'associations spécialisées dans les stations où elle ne subit pas la concurrence des autres séries, par exemple sur dolomite : on peut lui rapporter les associations Erico-, Molinio-, Dorycnio-Calamagrostido-Pinetum de divers auteurs et Dolomit- und Serpentin-Kiefernwälder n°21 de WAGNER.

25. Série intra-alpine de *Pinus silvestris*

Elle caractérise les vallées internes xériques, et il faut lui attribuer une partie des groupements décrits par BRAUN-BLANQUET (1961), les autres appartenant comme nous l'avons vu à la série 8. Les n° 5 et 9 de SCHMID, Ceinture de la forêt steppique à Pulsatilla et Ceinture steppique des montagnes méditerranéennes, entrent ici, ainsi que le n° 23 de WAGNER, Inneralpine Kiefernwälder und Trockenrasen, et diverses associations de H. MAYER (Antherico liliaginis-Pinetum, Carici humilis-Pinetum typicum, Vaccinio-Pinetum).

Mais la série n'est bien représentée que dans les grandes vallées sèches des Alpes occidentales, surtout Haute-Durance, Val d'Aoste et Valais. C'est en Briançonnais qu'elle est la plus développée : on peut y reconnaître deux sous-séries suivant la nature du sol :

- a - Sous-série calciphile - Ononido-Pinion, avec l'association principale Onobrychideto-Pinetum Br.-Bl.
- b - Sous-série acidiphile - Deschampsio-Pinion, Deschampsio-Pinetum Br.-Bl.

Les deux sous-séries, et divers groupements leur appartenant, ont été identifiées aussi en Maurienne par BARTOLI.

26. Série supérieure de *Pinus silvestris*

Elle constitue la formation culminale des sommets de Haute-Provence, au-dessus de 1500 m, et de quelques crêtes des Alpes ligures. Le Pin sylvestre y est d'ailleurs peu abondant ; les groupements principaux sont des landes basses à Juniperus nana et Astragalus sempervirens et des pelouses à Avena montana et Sesleria coerulea. Nous avons d'abord placé cette série dans l'étage subalpin, mais elle se rattache plutôt à un Montagnard supérieur. Il s'agit sans doute d'une forme marginale d'un complexe oroméditerranéen encore mal connu, et que nous pensons affiner du Juniperion nanae. (voir plus haut, p. 28)

D. ÉTAGE SUBALPIN

Les relations géographiques et écologiques entre les séries subalpines, qui sont toutes représentées dans les Alpes occidentales, ont été discutées (sauf pour la série 28, identifiée récemment) dans un travail antérieur (OZENDA 1966 p. 141-143) ainsi que l'attribution aux unes ou aux autres des divers groupements non arborés de cet étage.

27. Série subalpine de *Picea abies* - Vaccinio-Piceion p.p.

Le groupement climacique de cette série est bien connu depuis qu'il a été décrit, sous le nom de Piceetum subalpinum, par BRAUN-BLANQUET (1938). Mais comme nous l'avons déjà souligné, il est souvent malaisé à distinguer sur le terrain dans les Alpes externes, des faciès à Epicéa dominant de la série 21, et plus encore dans les Alpes intermédiaires et internes du Piceetum montanum et des autres associations des séries 22 et 23. Toutefois dans les Alpes occidentales, où les séries 22 et 23 sont relativement peu développées et où une cartographie au 1/50 000 ou au 1/100 000 couvre de larges zones, la répartition de la série 27 est mieux connue.

Quelques groupements spécialisés (Asplenio-Piceetum ; Adenostylo-Piceetum relayant en altitude l'Aceri-Fagion) se rattachent sans difficultés à cette série, à laquelle semble appartenir aussi la plus grande partie, mais non la totalité, de l'Alnetum viridis.

28. Série subalpine de *Abies alba* - Rhodoreto-Vaccinion p.p. ?

Définie par BARBERO et BONO (1970) dans une étude générale des Sapinières des Alpes-Maritimes, cette série n'a été reconnue avec certitude qu'en quelques régions : sur le versant italien du Mercantour et des Alpes ligures (dans les hautes vallées de la Stura, du Gesso, du Pesio, de la Corsaglia et du Casetto), dans les Alpes cottiennes (Val Germanasca), le Briançonnais (Sapinière subalpine de GILOT et CADEL, 1963) et le secteur insubrien. Elle est très voisine de la précédente, dont elle est peut-être le vicariant en l'absence de l'Epicéa, mais moins acidophile qu'elle. Comme dans la série 27, le Mélèzein de substitution est un faciès fréquent.

29. Série préalpine de *Pinus uncinata*

Elle n'existe que sur les hautes crêtes calcaires du Jura et des Préalpes nord-occidentales, jusqu'au Dévoluy (plus au Sud, un fragment se retrouve sur le Ventoux), occupant généralement des tables rocheuses ou des lapiaz et cédant les meilleurs sols à la série 27. La composition et le dynamisme ont été décrits en détail par FAURE et GILOT, 1968.

Cette série ne doit pas être confondue avec le faciès à *Pinus montana* de la série 31, ni avec des Pinèdes de substitution provenant de descentes de *Pinus montana* dans l'étage montagnard.

30. Série de *Pinus mugo*

1° Elle est calcicole et caractérise essentiellement les Préalpes du Nord et du Sud dans les Alpes centrales et orientales. Le groupement climacique est la brousse à *Pin mugo* et *Rhododendron hirsutum* qui forme ici la limite supérieure de la végétation arborée ; cette brousse est souvent réunie, dans les cartes à petite et moyenne échelle (SCHMID, NIKLFELD), à d'autres landes subalpines et notamment au groupement à Aune vert, bien que ce dernier soit commun à plusieurs séries subalpines et que son écologie soit différente de celle du *Pin mugo* (l'Aune vert domine sur les sols relativement profonds et humides, aussi bien sur silice que sur calcaire, tandis que le *Pin mugo* domine dans les faciès rocheux). Cette brousse à *Pin mugo* existe, plus rarement, sur calcaire en zone interne : Radstädter Tauern, Grisons. WAGNER n° 13, subalpine Strauchstufe auf Kalk ; SEIBERT n° A 3, Erico-Rhododendretum hirsuti.

2° Plus à l'Est, la série du *Pin mugo* joue un rôle important dans les Dinarides.

3° Vers l'Ouest, la série se termine, du moins sous sa forme typique, en Suisse (Engadine). Mais le *Pin mugo* a été observé en de nombreuses stations dont la liste s'allonge actuellement, dans les Alpes ligures, une partie des Alpes maritimes et cottiennes, le Val d'Aoste, l'Est de la Haute-Savoie, le Haut Val Susa. Il s'agirait en partie de *Pinus pumilio* souvent associé à *Pinus uncinata* ; *Rhododendron hirsutum* manque. On peut considérer provisoirement qu'il s'agit d'une sous-série liguro-piémontaise des séries 29 et 30 (voir OZENDA 1966 et 1970, et BARBERO, BONO et POIRION 1970).

4° La série calcicole du *Pin mugo* ne doit pas être confondue avec des groupements à *Pin mugo* ou à *Pin pumilio* sur silice qui se présentent en divers points de l'axe intra-alpin et qui se rattachent à la série 31.

31. Série intra-alpine de *Pinus cembra* et de *Larix decidua*

Cette série occupe la presque totalité de l'étage subalpin du domaine intra-alpin, qu'elle caractérise. Dans les Alpes occidentales, sa répartition coïncide avec celle du Mélèze, qui descend peu, et seulement localement, dans l'étage montagnard et qui fait complètement défaut dans les Préalpes ; le *Pin cembra* est relativement rare. Dans les Alpes centrales et orientales au contraire, le Mélèze diffuse largement dans de nombreux

groupements montagnards et subalpins (bien analysés par H. MAYER, 1972) de sorte que la délimitation de cette série demande beaucoup d'attention, mais le Pin cembro est heureusement plus fréquent. Le groupement arbus-tif essentiel est partout la lande à *Rhododendron ferrugineum* et *Vaccinium* sp. plur. (*Rhodoreto-Vaccinietum* de nombreux auteurs) et sur stations plus humides l'Aunaie verte (voir aussi séries 27 et 30).

On peut distinguer trois types, auxquels nous accordons la valeur de sous-séries :

1°/ Sous-série typique à Pin cembro et Mélèze (*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*), toujours silicicole, et dont la composition et le dynamisme sont remarquablement constants depuis le Mercantour jusqu'à l'Autriche orientale.

2°/ Sous-série à Pin à crochets (*P. uncinata*), souvent à Mélèze mais sans Pin cembro, calcicole et plus xérophile, fréquente dans les Alpes sud-occidentales (Briançonnais, Ubaye).

3°/ Sous-série à Pin cembro calcicole, localisée mais très intéressante : a) avec *Pinus mugo* remplaçant *Pinus uncinata* dans la partie interne des Alpes calcaires orientales (Dachstein, Radstädter Tauern), sans Pin cembro (Totes Gebirge) ; b) Cembro-Mélèzeins sur gypse, de la Vanoise.

Trois groupements peuvent être, provisoirement du moins, rattachés à la série 31 :

a) un type à Pin cembro et Pin à crochets mais sans Mélèze, silicicole et très voisin (GILOT, 1972) de la Cembraie typique, présent dans les "Alpes intermédiaires", c'est-à-dire dans des massifs situés sur les marges de l'axe intra-alpin : Belledonne, Taillefer, partie Ouest du Pelvoux, et sans doute ailleurs dans la chaîne ;

b) la frange supérieure de la série, où la lande dépasse souvent quelque peu les arbres en altitude : *Rhodoreto-Vaccinietum extrasilvaticum* ; étage alpin inférieur de certains auteurs autrichiens) ;

c) un type assez xérophile, peu arboré, à *Juniperus nana* ; présent dans les Alpes sud-occidentales, voisin de la sous-série 2 mais s'intriquant aussi avec 1°/ et a) ; il représente peut-être une série différente, de distribution plus méridionale et affine du *Juniperion nanae* du Massif Central français, des montagnes ibériques ou peut-être de l'Apennin. Une partie des pelouses du *Festucion variae*, et notamment du *Festucetum spadiceae*, lui appartiendraient. Dans les Alpes centrales et orientales le *Juniperion nanae* est fortement réduit et se trouve seulement sur les adrets moins enneigés (*Arctostaphylo-Juniperetum nanae*).

E. - ÉTAGE ALPIN

- Séries n° 32 et 33 : Alpin sur roches carbonatées et Alpin sur roches siliceuses.

Les groupements de l'étage alpin ont été très bien décrits dans tout l'ensemble de la chaîne, et aucune association authentiquement nouvelle ne semble y avoir été décrite depuis vingt ans, hormis la traditionnelle et facile pulvérisation des associations rupicoles. Ils sont d'ailleurs très homogènes d'une extrémité à l'autre de la chaîne ; seules les Alpes sud-occidentales présentent des différences notables mais la question est très bien connue à la suite des travaux de GUINOCHE. BRAUN-BLANQUET a d'ailleurs donné une présentation générale (1950) qui, bien que limitée en principe à l'étage alpin en France, analyse aussi les relations avec les groupements plus orientaux comme le *Firmetum* et peut être considérée comme valable pour toute la chaîne.

Rappelons que cet auteur a également montré que tous les groupements de l'étage alpin peuvent se distribuer en deux ensembles, calcicole et silicicole, de sorte que la distribution de nos deux séries 32 et 33 n'est pas seulement édaphique ou physiologique, mais repose sur des bases phytosociologiques éprouvées.

On peut toutefois se demander dans quelle mesure la notion de série s'applique pratiquement à la cartographie de l'étage alpin, car ce sont les groupements permanents qui occupent dans cet étage la majeure partie du sol. Mais comme les surfaces appartenant à l'étage alpin sont beaucoup plus réduites que celles des autres étages, il n'est de toute façon pas possible, dans une cartographie à petite échelle, d'aller plus loin que la distinction d'un Alpin calcicole et d'un Alpin silicicole.

F. - MARÉCAGES ET TOURBIÈRES.

Il s'agit d'associations spécialisées qui n'entrent pas dans les séries normales, mais qui malgré les petites surfaces qu'elles couvrent jouent un rôle important en raison de leur intérêt écologique. On doit distinguer :

1 - Marécages et basses tourbières, à nappe phréatique baso-neutrophile (*Flach- oder Niedermoore*), y compris les forêts tourbeuses à *Alnus glutinosa*. SEIBERT 41, 42 ; WAGNER 30.

2 - Hautes tourbières à eaux acides (*Hochmoore*) : SEIBERT 43 ; WAGNER 31.

CORRESPONDANCE ENTRE LES LÉGENDES DES DOCUMENTS UTILISÉS ET LES SÉRIES DE VÉGÉTATION (les n° de nos séries sont soulignés)

E. SCHMID, Carte de la végétation de la Suisse au 1/200 000

La correspondance entre les ceintures de SCHMID et nos séries dynamiques a déjà été exposée dans un travail antérieur (OZENDA 1966, p. 48). D'une manière générale, les ceintures de cet auteur sont des unités plus larges que nos séries, exception faite pour le cas des groupements xériques intra-alpins qui sont considérés comme formant trois ceintures spéciales.

Les numéros soulignés ci-après sont ceux de nos séries.

- Ceinture du Chêne pubescent : 8 (Alpes internes), 9 (Préalpes), 10, ou 11 (Tessin).
Ceinture steppique à Stipa : 8 en partie.
Ceinture à Quercus robur et Calluna : 16 ; 18 et 20 en partie.
Ceinture de la forêt mixte de Chêne, de Tilleul et d'E-rable : 15 ; 17 en partie.
Ceinture de la forêt steppique : 8 en partie.
Ceinture du Hêtre et du Sapin : 19, 20 et 21.
Ceinture de l'Epicéa : 23 et 27 réunies ; peut-être aussi la partie supérieure de 21.
Ceinture du Mélèze et de l'Arole : 29, 30 et 31.
Ceinture steppique des montagnes méditerranéennes : 25.
Ceinture de la toundra d'arbrisseaux nains : partie supérieure de 31.
Ceinture steppique arcto-alpine : 32 et 33.

R. TOMASELLI, Carte de la végétation poten- tielle d'Italie au 1/1 000 000

A - Etage basal.

a. Horizon méditerranéen = Etage méditerranéen.

1. Subhorizon littoral.
Climax de l'Oléastre et du Caroubier : 1
Climax du Chêne-vert
2, Quercetum-galloprouvenciale : 4
2a, id. avec Quercus suber : 2
2. Subhorizon sublittoral.
Climax du Chêne-vert
3, Formations thermo-mésophiles : 5
4, Formations mésophiles : 10

b. Horizon subméditerranéen.

1. Prédominance de Chênes thermophiles :
Etage supraméditerranéen.
5, Dominance de Chêne pubescent : 10
5a, 6a, id. avec Chêne-vert : 5
5b, 5c, 6, 6b : 11 et 12
6c, 6d : 10, 11 et 12
2. Prédominance de Chênes mésophiles : Etage collinéen.
7, 7a, 7b : 15, 16, 17 et 18.

B - Etage montagnard.

a. Horizon montagnard inférieur. Etage montagnard.

- (8 et 9, Italie péninsulaire seulement)
10, Hêtraie et Hêtraie-Sapinière : 19, 20, 21
10a, id. avec Pin sylvestre : 24
11, Hêtraie à Anemone trifolia : 21 en partie
11a, id. avec Pin sylvestre et Pin noir : 14,
24 en partie

b. Horizon montagnard supérieur. Etage subalpin.

- 12, Dominance d'Epicéa et de Mélèze : 27, 28, 29
12a, id. avec Pin cembro } 30 et 31

C - Etage culminant = Etage subalpin supérieur.

- a. Horizon Subalpin et Alpin.
(13 et 14 péninsulaires et insulaires)
15, Rhodoraies à Cembro : 31
16, Arbustes prostrés : 30 ?
- b. Horizon alpin supérieur. Etage alpin : 32 et 33

P. SEIBERT, Carte de la végétation potentielle de Bavière au 1/500 000

A - Alpin et Subalpin

1. Rochers et éboulis ; pelouses calcicoles : 30 et 32
2. Nardion et Rhododendro-Vaccinon : 30
3. Erico-Rhododendretum hirsuti : 30
4. Alnetum viridis : 27, 30

B - Pessières et Sapinières à Myrtilles

5. Piceetum subalpinum : 27
6. Bazzanio-Piceetum et 7. Soldanello-Piceetum : 23 ?
8. Sapinières à Myrtilles et Epicéa : 22
9. Sapinières à Myrtilles avec Chênes : 16 ?

C - Pinèdes et Chênaies acides

- 10 et 11. Luzulo-Quercetum, 12. Vaccinio-Querc. : 16

D - Pinèdes alpines et préalpines

- 13, 14, 15. Molinio-, Dorycnio-, Erico-Pinetum : 24 ?

E - Pinèdes et Chênaies thermophiles

- 16, 17, 18 : 9

F - Chênaies à Charme

- 19, 20, 21, 22, 23 : 15

G - Hêtraies

- 24 et 25. Luzulo-Fagetum : 20
26, 27. Lathyro- et Carici-Fagetum : 19
28. Melico-Fagetum, 29. Galio-Abietetum : 21

H - Hêtraies-Sapinières

- 30 à 35 : 21

J - Forêts riveraines

- 36 à 40 : 17 en partie, 18

K - Marais et tourbières

- 41 et 42 : 17 ?

H. WAGNER, Carte de la végétation potentielle d'Autriche et des régions voisines au 1/1 000 000

VEGETATION ZONALE

1. Dépression pannonique : Acéri-Quercion (non alpin)
2. Dépression subméditerranéenne de Frioule : 11
3. Chênaies du Collinéen pannonique : 12
4. Feuillus du Collinéen illyrique : 10, 11 et 13
5. Chênaies acides insubriques : 16
6. Chênaies à Charme du Collinéen médio-européen : 15
7. Chênaies à Hêtre submontagnardes : 19 (et 21 p.p.)
8. Hêtraies acides de montagne : 20
9. Hêtraies-Sapinières des Alpes externes : 21
10. Sapinières-Pessières des Alpes intermédiaires : 22
11. Pessières des Alpes internes : 25, et 27 en partie.
12. Forêts de Cembro et de Mélèze : 31
13. Landes subalpines sur calcaire : 30 (et 31 en partie)

14. Landes subalpines sur silicate : 27 et 31 en partie
 15. Pelouses alpines sur calcaire : 32
 16. Pelouses alpines sur silice : 33
 17. Etage nival : 32 et 33 en partie

VEGETATION AZONALE

- 18, 19, 20. Végétation de la plaine pannonique (non alpin)
 21. Pinèdes sur dolomie et serpentine : 24 ou 25
 22. Pinèdes de Pin noir : 14
 23. Pinèdes et pelouses sèches intra-alpines : 25
 (24 à 26 : non alpins)
 27. Forêts riveraines : 18
 (28-29 : non alpin)
 30 et 31. Tourbières

H. NIKLFELD, Carte de la végétation potentielle des Pays danubiens au 1/2 000 000

Nous nous limitons aux unités de végétation de cette Carte qui concernent la chaîne alpine ou ses bordures.

A - Zone forestière.

3. Forêts de feuillus caducs
 3a. Forêts subméditerranéennes
 3a1. Forêts de *Quercus pubescens* : 10
 3a2. Forêts de *Carpinus orientalis* et *Qu. pub.* : 13
 3a3. Forêts d'*Ostrya carpinifolia* : 11
 3c. Chênaies xérothermiques de l'intérieur
 3c4. Chênaies à *Quercus cerris* et Chêne sessile : 12
 3d. Chênaies et Charmaies mésophiles
 3d1. Chênaies-Charmaies à Chêne sessile, parfois avec Hêtre : 15
 3d2. Chênaies-Charmaies à Chêne pédonculé sur terrasses riveraines : 17
 3e. Chênaies et Chênaies-Pinèdes oligotrophiques : 16, 24
 3f2. Hêtraies et Hêtraies à Conifères montagnardes : 19, 20, 21
 4. Forêts de résineux
 4b5. Pessières et Pessières-Sapinières : 22, 23
 4b6. Forêts subalpines à Pin cembro, souvent à Mélèze et en partie à Epicéa : 27, 31
 D - Landes alpines et subalpines : 27, 30, 31 ; 32 et 33 en partie
 E - Etage subnival et nival : 32 et 33 en partie

H. ELLENBERG et KLÖTZLI, Associations forestières de la Suisse

Les noms d'alliances en majuscules sont ceux qu'indiquent ELLENBERG et KLÖTZLI, y compris les alliances nouvelles ou provisoires introduites par eux. Les chiffres non soulignés et les noms d'associations non soulignés sont également ceux de ces auteurs. Les indications entre parenthèses concernent les associations du Jura ou du moyen-pays non représentées dans les Alpes suisses. Les chiffres soulignés sont, comme dans les listes précédentes, ceux de nos séries.

- LUZULO-FAGION : (1 et 2, *Luzulo silvaticae*-Fagetum) ; 3 et 4, *Luzulo niveae*-Fagetum : 20
 EU-FAGION : 5, *Streptopus*-Fagetum, Tessin ; (6, 7, *Galio odorati*-Fagetum ; 8, *Milio*-Fagetum ; 9, 10, *Pulmonario*-Fagetum ; 11, *Aro*-Fagetum ; 12, 13, *Cardamino*-Fagetum) : 21

CEPHALANTHERO-FAGION : 14, 15, *Carici albae*-Fagetum ; (16, *Seslerio*-Fagetum) ; 17, *Taxo*-Fagetum : 19

ABIETI-FAGION : 18, 19, 20, *Abieti*-Fagetum ; 21, *Aceri*-Fagetum : 21 ; 22, *Phyllitido*-Aceretum ; 23, *Sorbo*-Aceretum : 21

TILIO-ACERION : 24, *Asperulo taurinae*-Fagetum ; 25, *Asperulo taurinae*-Tiliatum : 21

ALNO-FRAXINION : 26, *Aceri*-Fraxinetum : 21 ; (27, *Carici remotae*-Fraxinetum ; 28, 29, *Ulm*-Fraxinetum ; 30, *Pruno*-Fraxinetum ; 31, *Equiseto*-Alnetum incanae) ; 32, *Calamagrostido*-Alnetum incanae : 18

CARPINION : 33, *Arunco*-Fraxinetum castanosum ; 34, *Cruciat*-glabrae-*Quercetum* castanosum : 15 ou 16 ; (35, *Galio silvatici*-Carpinetum) : 15 ; 36, *Carpino betuli*-Ostryetum : 11

QUERCION PUBESCENTI-PETREAE : 37, *Fraxino orn*-Ostryetum : 11 ; 38, *Arabidi turritae*-*Quercetum* pub. ; (39, *Coronillo coronatae*-*Quercetum*) ; 40, *Sileno nutantis*-*Quercetum* ; (41, *Lathyro*-*Quercetum*) : 9

QUERCION ROBORI PETREAE : 42, *Phyteumo betoni*-cae-*Quercetum* castanosum : 16

SALICION PURPUREAE : (43, *Salicetum albae*) : 18

ALNION GLUTINOSAE : (44, *Carici elongatae*-*Alnetum glutinosae*) : 18 ?

VACCINIO-PICEION ? : (45, *Pino*-*Betuletum pubescentis*) : 24 ou 25

PICEO-ABIETION : (46, *Bazzanio*-*Abietetum*) : 23 ? 47, *Calamagrostio villosae*-*Abietetum* : 22 ; 48, *Dryopterido*-*Abietetum* ; 49, *Equiseto*-*Abietetum* : 21 ? 50, *Adenostylo*-*Abietetum* ; 51, *Galio*-*Abietetum* : 22 ; 52, *Carici albae*-*Abietetum* : intermédiaire entre 19 et 22

MOLINIO-PINION : 53, *Polygalo chamaebuxi*-*Piceetum* : 24

VACCINIO-PICEION : 54, *Melico*-*Piceetum* : 23 ; 55, *Veronico latifoliae*-*Piceetum* : 23 ou 27 ; 56, *Sphagno*-*Piceetum typicum* : 23 ; 57, *Sphagno*-*Piceetum calamagrostietosum villosae* ; 58, *Larici*-*Piceetum* : 27 ; 59, *Larici*-*Pinetum cembrae* : 31

ADENOSTYLION : 60, *Piceo*-*Adenostyletum* : 27

MOLINIO-PINION : 61, *Molinio*-*Pinetum silvestris*, (62, *Cephalanthero*-*Pinetum silvestris*, 63, *Cirsio tuberosi*-*Pinetum montanae*) : 24

QUERCION PUBESCENTI-PETREAE : 64, *Cytiso*-*Pinetum silvestris* : 9

ERICO-PINION : 65, *Erico*-*Pinetum silvestris*, 66, *Pyrolo*-*Pinetum silvestris* : 24 ; 67, *Erico*-*Pinetum montanae* : 30 ou 31 ?

DICRANO-PINION ? 68, *Calluno*-*Pinetum silvestris* : 25

ERICO-PINION : 69, *Rhododendro hirsuti*-*Pinetum montanae* : 30 (ou en partie 29 ?)

VACCINIO-PICEION : 70, *Rhododendro ferruginei*-*Pinetum montanae* : 31 ; 71, *Sphagno*-*Piceetum montanae* : ?

ELLENBERG et KLÖTZLI, suite: Remarques sur certaines associations

- 6 à 11 sont des associations submontagnardes, dont certaines relèvent même plutôt du Collinéen supérieur.

- 21 est souvent qualifié de "hêtraie subalpine"; mais la composition floristique aussi bien que la distribution altitudinale ne laissent aucun doute sur son appartenance au Montagnard supérieur (la distribution en altitude indiquée par ELLENBERG et KLÖTZLI est d'ailleurs la même que pour l'association 4).

- nous rapportons provisoirement à notre série 21 les associations 22 à 26, à titre de faciès humides ("forêts de gorges").

- 33 et 34 sont difficiles à classer. L'appartenance au Carpinion de ces deux associations silicoles du Tessin est incertaine. D'autre part, 36 et 37, du Tessin également, nous paraissent, en raison de la dominance de l'Ostrya et de la présence de Fraxinus ornus, se rattacher à notre série 11 (37 peut-être à 10, dans la mesure où les deux séries 10 et 11 sont absolument distinctes).

- 44 et 45 (ainsi que 71) paraissent être des

groupements de tourbières extrazonaux, dont le rattachement à une série ne peut être qu'approximatif.

- 63 est une association bien montagnarde, qui malgré la présence du Pin à crochets n'a rien à voir avec la série 30.

- 67 a l'écologie de la série 30, mais sa position plutôt intra-alpine conduit à la placer dans 31.

- 69 paraît davantage, par son écologie mais aussi par sa composition, sa présence dans le Jura et sa rareté en zone intra-alpine, se rattacher à 30.

H. MAYER, Forêts des Alpes orientales

Etant donné que l'ouvrage de ELLENBERG et KLÖTZLI, analysé ci-dessus, donne p.765 une correspondance détaillée entre les associations qu'il décrit et celles que décrit H. MAYER, il ne nous a pas semblé utile de donner à notre tour une correspondance avec nos séries qui découle facilement du tableau comparatif établi par ELLENBERG et KLÖTZLI, sauf en ce qui concerne les séries collinéennes méridionales, d'une part, et les associations à Pin mugo, d'autre part, qui ne sont pas étudiées par ces auteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBERO (M.) et BONO (G.) 1970. - Les Sapinières des Alpes maritimes, de l'Authion à la Ligurie et de la Stura au Tanaro. - Ber. Bot. Inst. Rubel in Zurich, 43, 140-168.
- BARBERO (M.), BONO (G.), OZENDA (P.), MONDINO (G. P.) 1973. - Carte écologique des Alpes au 1/100 000 Nice-Menton et Viève-Cuneo. - Doc. Cartogr. Ecol., XII, 49-76.
- BARBERO (M.) et LOISEL (R.) 1974. - Carte écologique des Alpes au 1/100 000, feuille de Cannes. - Doc. Cartogr. Ecol., XIV, 81-100.
- BONO (G.), BARBERO (M.) et POIRION (L.) 1967. - Groupements de Pinus mugo Turra dans les Alpes maritimes et ligures. - Allionia, 13, 55-80.
- BARTOLI (Ch.) 1966. - Etudes écologiques sur les associations végétales de la Haute-Maurennine. - Ann. Sc. Forest., 23, 432-751.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1954. - La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Etude botanique de l'étage alpin. - 8e Congr. Int. Bot., Paris, 26-96. - 1961. - Die inneralpine Trockenvegetation, von der Provence bis zur Steiermark. - Fischer, Stuttgart, 273 p.
- CADEL (G.) et GILOT (J. C.) 1963. - Feuille de Briançon (XXXV-36). - Doc. Carte Vég. Alpes, I, 91-139.
- FAURE (Ch.) 1968. - Feuille de Vif (XXXII-35). - Doc. Carte Vég. Alpes, VI, 7-69.
- GENSAC (P.) 1970. - Les Pessières de Tarentaise comparées aux autres Pessières alpestres. - Veröff. d. Geobot. Inst. ETH, Zurich, 43, 104-139.
- GILOT (J. C.) 1972. - Note sur la Cembraie de Chamrousse (Isère) et la végétation environnante. - Doc. Carte Vég. Alpes, X, 25-41.
- ELLENBERG (H.) 1963. - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Einführung in die Phytologie, IV, 2, 943 p., Stuttgart, Ulmer.
- ELLENBERG (H.) et KLÖTZLI (F.) 1972. - Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. - Mém. Inst. suisse Rech. forest., 48, 589-930.
- MAYER (H.) 1963. - Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. - Munich, Bayer, Landwirtschaftsverlag, 208 p. - 1974. - Wälder des Ostalpenraumes. - Stuttgart, Fischer, 344 p.
- NIKL FELD (H.) 1973. - Natürliche Vegetation, in Atlas der Donauländer. - Carte coul. 1/2 000 000.
- OZENDA (P.) 1966. - Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. - Doc. Carte Vég. Alpes, IV, 198 p., 3 cartes coul.
- 1971. - La Cartographie de la Végétation dans les Alpes piémontaises. - Webbia, 23, 481-493.
- SCHMID (E.) 1939 à 1950. - Carte de la Végétation de la Suisse au 1/200 000. - Berne, Kummerly et Frey, 4 feuilles. - 1966. - Vegetation, in Atlas de la Suisse, f. 17 (carte au 1/500 000).
- SEIBERT (P.) 1968. - Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1/500 000. - Schriftenreihe für Vegetationskunde, 3, 84 p.
- TOMASELLI (R.) 1971. - Note illustrative della Carta della Vegetazione naturale potenziale d'Italia. - Rome, Minist. Agr. et Forêts, 63 p., 1 carte coul.
- WAGNER (H.) 1971. - Natürliche Vegetation, in Österreich-Atlas, IV/3.