

## CARTE ECOLOGIQUE DES ALPES AU 1/100 000 FEUILLE CHAMONIX - THONON-LES-BAINS

par L. RICHARD (1)

I.- Le milieu.....	2
II.- Les zones écologiques.....	5
III.- Etude statistique des caractéristiques pédologiques.....	22
IV.- Impact humain.....	31
Conclusion.....	34
Bibliographie et autres sources.....	36

Résumé - La région étudiée (3500 km<sup>2</sup>) présente d'intenses contrastes altitudinaux (400 - 4200 m), lithologiques, climatologiques et économiques. L'étude de la végétation spontanée permet un découpage en 16 séries de végétation dans les étages forestiers et en 18 associations (non intégrées dans des séries) pour les pelouses subalpines, alpines et les groupements spécialisés. Par rapport à des études antérieures, la définition et la compréhension de certaines séries montagnardes (Hêtre-Sapinière) et subalpines (Pessières subalpines, Pinèdes de Pins de montagne) ont été reconsidérées. Pour chaque formation, est établie une image synthétique de la végétation climacique et des types de sols. Les influences anthropozoogènes marquent profondément de nombreuses séries.

SUMMARY - Very important altitudinal (400 m to 4200 m), lithological, climatical and economical variations characterize the studied region which covers 3500 km<sup>2</sup>. Sixteen series of vegetation may be distinguished in the forest levels, when studying the natural vegetation, and 18 associations - separated from the series - in the subalpine and alpine levels and other specialized plant communities. The definition and interpretation of certain mountain series (beech and fir forests) and subalpine series (subalpine spruce and mountain pine forests) have been reconsidered and compared with former studies. A synthetic view of the climacic vegetation and soil types is given for each formation. Human activities have a great influence on many of these series.

---

(1) Avec la collaboration de M.C. VARTANIAN  
Laboratoire de Biologie végétale, Université I de Grenoble, B.P.53, 38041 Grenoble Cedex  
Ce travail a été réalisé dans le cadre du Laboratoire Associé au C.N.R.S. "Biogéographie et Ecologie des grands systèmes montagneux" et avec une aide matérielle du Conseil Général de la Haute-Savoie

La différenciation de zones homoécologiques repose, en grande partie, sur une étude approfondie des formations végétales naturelles ou transformées. En effet, il est admis que les critères biologiques paraissent les plus sûrs lorsque subsiste une végétation encore peu dégradée, comme c'est heureusement le cas dans les grands massifs montagneux.

Les précédentes conclusions relatives à l'étude d'une partie de cette région (notice des cartes écologiques au 1/50 000, feuille de Cluses et Chamonix, L. RICHARD 1975) ont été revues et complétées à la suite de deux nouvelles campagnes de terrain et d'un stock d'informations considérables (500 relevés, plusieurs centaines d'analyses pédologiques). Une importance particulière a été donnée à l'étude des sols en établissant, pour diverses formations végétales, une fiche signalétique sous forme de diagrammes de variations des caractéristiques pédologiques.

En ce qui concerne les pressions humaines, étudiées spécialement pour la partie française, nous avons retenu celles qui, aujourd'hui, marquent le plus le milieu: démographie, tourisme et industrie.

## I. LE MILIEU

### A - CADRE GEOGRAPHIQUE

La carte recouvre les principales unités géographiques des Alpes nord occidentales. Une coupe d'Ouest en Est traverse les régions suivantes :

- L'avant-pays molassique avec ses vastes recouvrements morainiques, entre 400 et 700 m d'altitude.
- Les massifs préalpins des Aravis (Pte-Percée 2752 m), du Giffre (Buet 3099m), des Dents du Midi (3252 m), du Chablais (Dents Blanches 2775 m), des Alpes vaudoises (Dt. de Morcles 2931 m, Diablerets 3209 m).
- Les cluses préalpines : vallées de l'Arve, du Giffre et du Rhône (Valais) élargies, parfois, en plaines intérieures.
- Les massifs cristallins externes : Chaînes du Mont-Blanc (Aiguille Verte, 4122 m) et des Aiguilles Rouges (Belvédère 2965 m) avec leurs prolongements valaisans dans le massif du Catogne (2598 m) et celui de Morcles.
- La zone interne, représentée par le Val Ferret et par l'entrée des Vals d'Entremont et de Bagne.

### B - FACTEURS EDAPHIQUES (voir carton lithologique, sur la carte hors-texte)

Le carton lithologique, apparemment chargé, donne pourtant une faible idée de la complexité structurale. Une vaste échelle stratigraphique avec de multiples faciès, une tectonique de charriages (Chablais) créent une riche mosaïque d'affleurements.

En simplifiant beaucoup, nous avons retenu 6 ensembles édaphiques bien différenciés par leur composition chimique et par leurs potentialités pédologiques et morphogénétiques.

- Les roches siliceuses : Ex. Protogine du Mt-Blanc (SiO<sub>2</sub> : 71 %, CaO : 1 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 1,1 %). Elles supportent des sols toujours très désaturés.
- Les roches gréseuses et argilo-gréseuses : Ex. Grès de Taveyannaz (SiO<sub>2</sub> : 58,5 %, CaO : 3 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 7 %). Elles engendrent des reliefs mous à sols s'acidifiant rapidement.
- Grès molassiques de l'avant-pays : (SiO<sub>2</sub> : 45 %, CaO : 18 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 8 %). Leur altération facile donne des sols sablo-limoneux au lessivage facile.
- Calcaires gréseux : Ex. Flysch avec lentilles du Crétacé (SiO<sub>2</sub> : 38 %, CaO : 24 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 7 %). De nombreux flyschs calcaires chablaisiens appartiennent à ce groupe et édifient des croupes à sols bruns acides.
- Calcaires argileux : Ex. Oxfordien.Callovien (SiO<sub>2</sub> : 37 %, CaO : 21,3 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 12 %). Ils édifient de vastes talus sous les falaises de calcaires urgoniens ou celles du Jurassique supérieur.
- Calcaires (calcaires délités et calcaires massifs): Ex. Calcaire urgonien (SiO<sub>2</sub> : 0,05 %, CaO : 55,7 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,7 %). Calcaires dolomitiques (SiO<sub>2</sub> : 16 %, CaO : 32 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,5 %, MgO : 13 %). Les calcaires massifs (falaises, lapiaz) participent peu à l'édification de sols lithosols humiques ; les calcaires délités portent des sols bruns.

## C - CLIMAT

Une première étude des facteurs climatiques de cette région est présentée dans la notice des cartes écologiques au 1/50 000 "Cluses et Chamonix" (Doc. Cart. Ecol. XVI, 1975).

## 1 - Les précipitations

Le contraste est saisissant entre les sommets des Préalpes recevant plus de 3 m d'eau et les vallées internes où les hauteurs annuelles de pluies ne dépassent pas 600 mm (Valais moyen). La comparaison de ces précipitations, dans une même tranche altitudinale, permet de différencier trois ensembles :

- une zone interne: préalpes et leurs "pieds de monts"
- une zone intermédiaire: massif du Mt-Blanc
- une zone plus interne, à peine effleurée par la carte.

Le passage de l'une ou l'autre fait apparaître les faits suivants : (fig. 1 et 2).

- Une diminution des précipitations annuelles, bien marquée dans les basses régions où l'irrigation devient nécessaire (Valais).
- Un affaiblissement du gradient ombrique, entre le Collinéen et le Montagnard; ce dernier devient plus sec, plus chaud dans la zone interne et perd une partie de son individualité par rapport au Collinéen. Une croissance des précipitations reprend dans le Subalpin; néanmoins, à altitudes comparables, les massifs intermédiaires et internes (Alpes pennines) restent des pôles de condensation moins efficaces que les massifs externes ce que confirme la comparaison des bilans hydriques des bassins versants et les mesures nivométriques (fig. 3).

un assèchement des étés et une augmentation de leur luminosité.

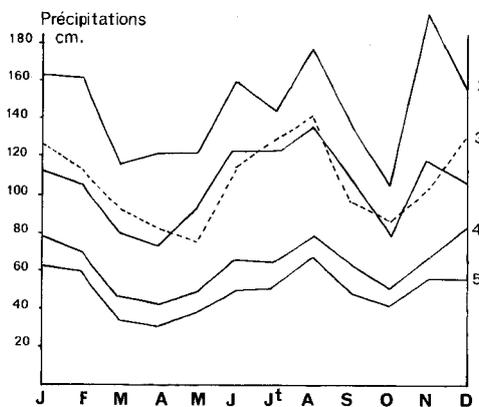
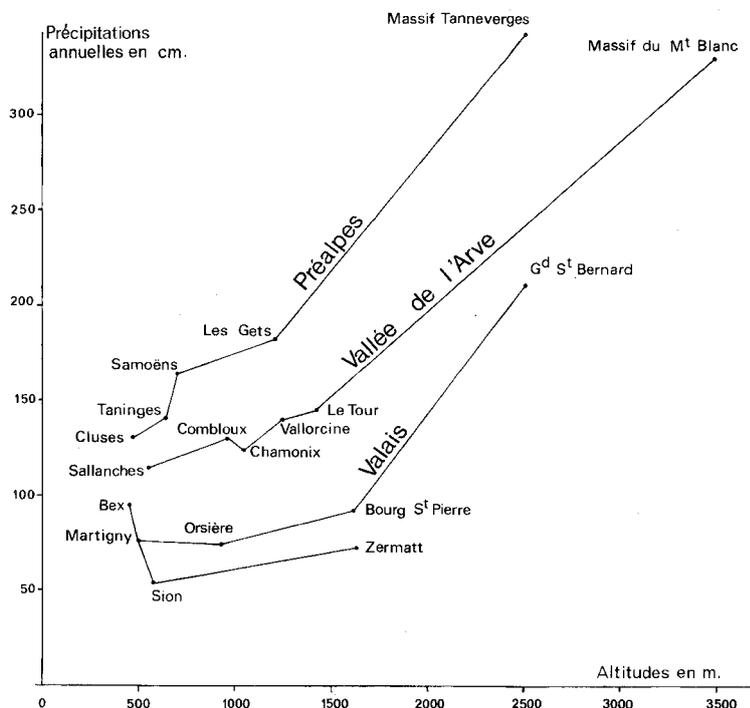


Fig. 1 (ci-contre). - Variations des précipitations le long de 3 vallées: une vallée externe préalpine (Giffre), une vallée intermédiaire (Arve), une vallée plus interne (Valais)

Fig. 2 (ci-dessus). - Régime des précipitations: 1. Chamonix (1040m) - 2. Les Gets (1200m) - 3. Combloux (940m) - 4. Martigny (480m) - 5. Sion (549m).

## 2 - Les températures

Les basses vallées et les cluses offrent des températures moyennes annuelles proches de 10° et des étés relativement chauds (moyenne de juillet : 19°) (fig. 4). Le réchauffement estival apparaît plus précocement dans les zones internes qui, recevant ainsi plus d'énergie, deviennent favorables à des cultures exigeantes (fruitiers, vigne). Des microclimats chauds caractérisent leurs adrets rocaillieux où

une longue insolation, des réverbérations importantes, une faible déperdition d'énergie par évapotranspiration et un abri contre les vents ajoutent leurs effets. (Région des Folatères, riche en xérophiles steppiques).

La diminution des températures, avec l'altitude, est liée à un gradient thermique qui atteint  $0,7^\circ$ , pendant la période végétative; ce gradient est particulièrement élevé dans les Alpes intermédiaires riches en glaciers et dans les Préalpes où les orages estivaux sont fréquents. L'altitude de l'isotherme  $0^\circ$  (3000 m en juillet) augmente légèrement en pénétrant à l'intérieur du massif en raison d'une insolation plus longue et de précipitations plus faibles.

Les inversions de température créent des mers de brouillard hivernales avec un plafond moyen à 1000 m. Les gels printaniers, dans les fonds de vallées encaissées, sont préjudiciables aux cultures fruitières. La durée d'insolation joue un rôle important dans l'utilisation des sols : sur les adrets, jusqu'à 1200 m, les cultures fourragères, les villages, les stations se sont substitués à la forêt (adrets de Châtel, Villard-sur-Ollon, Leysin).

Des cartes des niveaux thermiques, établies sur des critères phénologiques, pour le canton de Vaud, sont à la base d'un aménagement agricole rationnel (Cahiers d'Urbanisme - Lausanne).

### 3 - Les vents

Les brises de vallée, intenses dans la vallée du Rhône, accélèrent l'évapotranspiration et justifient l'édification de rideaux d'arbres coupe-vents. Le foehn avance l'arrivée de la période végétative, au printemps, dans les vallées internes.

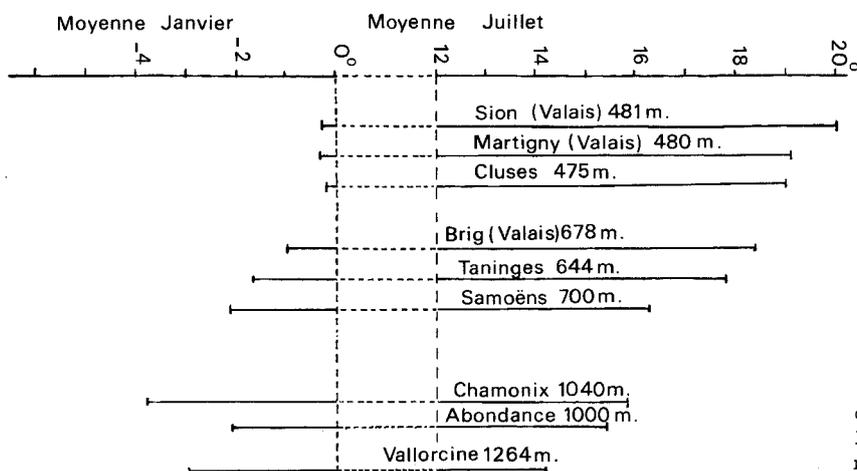
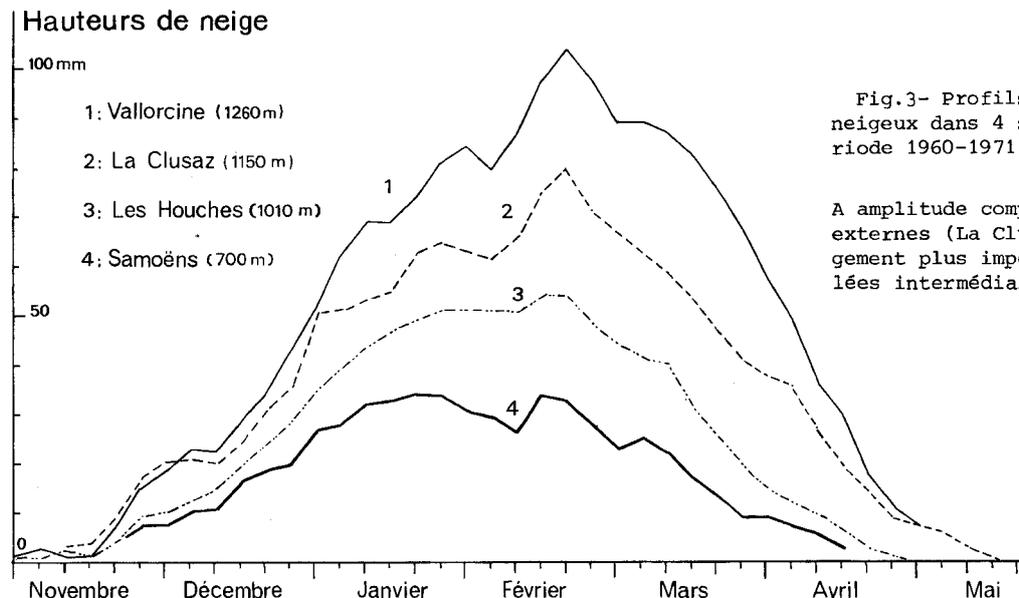


Fig.4- Amplitudes thermiques comparées entre la moyenne du mois le plus froid (janvier) et la moyenne du mois le plus chaud (juillet).

## II. LES ZONES ECOLOGIQUES

### A. ETAGE COLLINEEN

#### A<sub>1</sub>- ZONES PLANITIAIRES

##### 1 - SERIE DE L'AUNE GLUTINEUX

C'est l'ensemble des surfaces marécageuses du Collinéen et du Submontagnard établies sur des sols hydromorphes, dans des dépressions colmatées. Les zones les plus humides forment des marais (Phragmitaies, Magnocariçaies, Moliniaies) ; l'embroussaillage par des Saules et l'Aune glutineux fait souvent suite à un abandon du fauchage ou à un meilleur drainage superficiel. Nous discernons 2 groupes géographiques : les zones planitiaires des basses vallées (Arve, Rhône) et les pieds de monts morainiques du Chablais.

##### a) Zones marécageuses planitiales

Des Phragmitaies en voie d'embroussaillage colonisent le delta du Rhône et les bas-fonds de la vallée de l'Arve. Le climax (Aunaie glutineuse) est rarement atteint. Des drainages intensifs abaissent la nappe phréatique et assèchent les horizons de surface. Les pratiques culturales, par ailleurs, banalisent le paysage végétal. Aussi, à défaut d'espèces caractéristiques, l'extension de cette série repose sur des critères édaphiques (facilités de drainage, présence de gley). Pour en apprécier la régression physiologique, il est nécessaire de comparer les anciennes zones marécageuses des environs de Martigny (GAMS, 1927) aux vastes vergers que l'on trouve actuellement.

##### b) Zones marécageuses du bas Chablais

Sur les plateaux morainiques qui dominent le lac Léman, étangs et tourbières à Sphaignes subsistent dans des petites dépressions, restes de dolines glaciaires, et des marais à tourbe eutrophe colonisent les parties en voie d'atterrissement. Un inventaire d'une quarantaine de ces zones humides a été entrepris par JORDAN (publ. en préparation), en raison de leur intérêt floristique et ornithologique. Parmi ces multiples biotopes, nous citerons :

- Les petits plans d'eau contenant *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris*, *Sparganium angustatum*, *Schoenoplectus lacustris* et plus rarement *Alisma plantago*, *Utricularia minor*, *Sparganium minimum*.

- Les marais sur tourbe eutrophe dont le degré d'hydromorphie, la teneur en matières organiques et le taux de saturation différencient les formations suivantes (PAUTOU, 1977) :

- . Phragmitaies inondées à *Scirpus lacustris* (eau profonde), à *Cladium mariscus*, à *Typha latifolia* et à *Convolvulus sepium* (faible inondation).

- . Magnocariçaies inondées périodiquement. Sur des gleys superficiels à hydro-moder s'établissent des Cariçaies à *Carex elata* et *Carex acutiformis*. Des sols tourbeux portent des groupements à *Schoenus nigricans* et *Cladium mariscus*.

- . Prairies hydromorphes rarement inondées, sur gleys profonds, avec *Molinia caerulea* sur sols tourbeux et groupements à *Filipendula* sur sols limoneux riches.

- Les formations buissonnantes. Elles tendent à envahir les surfaces les mieux drainées. Les espèces pionnières sont les Saules (*Salix cinerea*, *aurita*, *caprea*, *repens*), le Nerprun (*Rhamnus frangula* et *cathartica*), les Bouleaux (*Betula verrucosa*, *pubescens*). Par la suite s'implantent *Alnus glutinosa* et *Quercus pedunculata*. L'*Epicéa* apparaît dans le Submontagnard. Des espèces nouvelles pour la région (*Dryopteris cristata*, *D. thelypteris*) sont signalées.

- Les tourbières à Sphaignes, submontagnardes. Dans la région de Maravant, existent des tourbières à Sphaignes avec *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Eriophorum vaginatum* ; dans les parties les plus humides : *Drosera rotundifolia*, *D. obovata*, *Comarum palustre* et sur les bombements les mieux drainés : *Calluna vulgaris*, *Betula verrucosa*, *B. pubescens* et rarement, *Pinus sylvestris*. Ces micro-tourbières semblent menacées par des atterrissements et une évolution vers des marais eutrophes.

## 2 - SERIE DE L'AUNE BLANC

La série de l'Aune blanc intègre tous les stades de colonisation des alluvions fluviales. Par exemple, dans le bassin de l'Arve, nous trouvons (PAUTOU, RICHARD, publ. sous presse):

- Des groupements pionniers à *Melilotus albus*, *Myricaria germanica*, *Hippophae rhamnoides* sur les alluvions caillouteuses et à *Impatiens roylei* dans les cuvettes limoneuses.
- Des Saussaies à *Salix incana* et *S. purpurea* sur les sols pierreux, à *Salix alba* sur les dépôts plus fins.
- Des Aunaies. Des taillis denses d'Aune blanc fixent les sols à mull calcique et à nappe phréatique superficielle. Leur cortège floristique dépend du degré d'hydromorphie et de l'altitude. Par exemple, sous des Aunaies à nappe moyennement profonde (0,50 m), s'établissent *Equisetum hiemale* dans les basses vallées, *Aegopodium podagraria* jusqu'à 700 m d'altitude et des espèces de mégaphorbiaies montagnardes au-dessus.
- Des Aunaies-Frênaies. Un meilleur drainage permet l'implantation du Frêne, parfois de l'Orme (Valais) et de nombreux arbustes neutrophiles (Viorne, Cornouiller). L'Épicéa est introduit avec plus ou moins de succès, au-dessus de 600 m.

## 3 - SERIE ALLUVIALE DU CHENE PEDONCULE

Dans cette série, les cultures, les aménagements urbains et industriels ont éliminé la végétation climacique ; seuls subsistent des flots de Frêne, de Chêne pédonculé, parfois d'Orme. De sorte que ce n'est qu'à partir de l'aptitude au drainage des sols, banalisés par les travaux d'aménagement, qu'il est possible d'établir une zonation écologique potentielle.

## EVOLUTION DES ZONES PLANITIAIRES

Jusqu'au milieu du XVII<sup>ème</sup> siècle, les divagations des rivières, l'extension des marécages freinaient l'exploitation des fonds de vallées. Les villages s'édifiaient sur les cônes de déjection et les cultures recouvraient les premières pentes. Dans la "plaine", les prairies marécageuses ne fournissaient que des litières. Aujourd'hui, une longue suite de travaux d'aménagement change la physionomie de ces régions :

- Endiguement du réseau hydrographique. Les cours sinueux font place à des tracés rectilignes, plus rapides, aux parois parfois étanches. L'eau s'infiltré plus difficilement dans les alluvions et l'alimentation des nappes phréatiques diminue d'autant plus que les débordements, en période de crues, deviennent exceptionnels.
- Dragages pour les besoins en sables et en graviers. Les extractions, intenses, au cours des trois dernières décennies, approfondissent le lit de certaines rivières (de 2 à 3 m pour le cours moyen de l'Arve) et abaissent le niveau des nappes.
- Creusement de nombreuses carrières à graviers pour la construction d'autoroutes.
- Drainages pour l'assainissement des marais.
- Stérilisation de vastes surfaces par des implantations urbaines et industrielles et les grands axes de communication.

L'ensemble de ces pressions élimine les 8/10 de la végétation primitive du Valais ; dans la vallée de l'Arve, l'extension industrielle et démographique moins rapide laisse subsister de beaux fragments de forêts riveraines et quelques marais ; les paysages végétaux de la haute vallée du Giffre, moins peuplée et peu industrialisée, se dégradent moins.

## **A<sub>2</sub> - COLLINES ET PLATEAUX**

### 4 - SERIE SEPTENTRIONALE DU CHENE PUBESCENT

Elle correspond à un climax édaphique d'adrets rocailleux, calciques très ensoleillés. Elle a été décrite dans le Jura méridional (QUANTIN, 1935). Les massifs des Bornes, du Chablais ne portent que des faciès appauvris, avec Buis

sporadique, proches des Chênaies du Jura neuchâtelois (*Coronillo-Quercetum*), (J.L. RICHARD, 1961). La série atteint 800 m d'altitude, en adrets dans les vallées de l'Arve et du Giffre. Les buissons sont abondants (*Prunus mahaleb*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*, *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Coronilla emerus*) et la strate herbacée comprend : *Geranium sanguineum*, *Silene nutans*, *Digitalis lutea*, *Lactuca perennis*, *Teucrium chamaedrys*, *Vincetoxicum officinale*, *Saponaria ocyroides*.

Sur calcaires marneux délitables, l'altération engendre des sols profonds décalcifiés en surface ; la Chênaie abrite alors des acidophiles (*Lathyrus niger*, *Festuca heterophylla*, *Luzula nivea*, *Carex montana*) et s'apparente au *Lathyro-Quercetum* (J.L. RICHARD, 1961).

La série externe du Chêne pubescent présente des faciès thermophiles au voisinage du bassin lémanique (bas Valais, vallée inférieure des Dranses). Elle s'appauvrit, graduellement, en remontant les vallées de l'Arve et du Giffre. Les stations importantes de *Colutea arborescens* s'arrêtent aux collines de Faucigny, celles d'*Ononis rotundifolia* et d'*Astragalus monspessulanus* au Sud du massif du Môle. *Buxus sempervirens* ne dépasse pas Sallanches. Par contre, *Geranium sylvaticum* est présent jusqu'à 900 m d'altitude. De nombreuses stations de *Lilium croceum* s'implantent sur les vires rocailleuses dans la moyenne vallée de l'Arve et la basse vallée du Giffre. Les colonies végétales xérothermiques de J. BRIQUET s'incluent dans cette série (BRIQUET, 1900).

#### 5 - SERIE INTERNE DU CHENE PUBESCENT

Elle forme le climax climacique du Valais moyen. La Chênaie thermophile s'intrique aux Pinèdes de Pin sylvestre.

"Les Chênes sont limités aux stations à fort rayonnement; ce dernier doit être d'autant plus intense que l'altitude augmente. Les Chênes évitent, en outre, les cuvettes où surviennent des gelées tardives. Les Pins occupent toutes les stations ne convenant pas au Chêne" (BURNAND, 1976).

En remontant la vallée du Rhône, on observe divers types de Chênaies : dans le bas Valais, en aval de St-Maurice, des Chênaies qui, à part la rareté du Buis, rappellent encore les Chênaies externes ; sur les croupes siliceuses du bassin de Martigny, des Chênaies très xérophiles côtoient des "Garides", riches en espèces steppiques (GAMS, 1923, BURNAND, 1971). C'est le "*Campanulo trachelii Quercetum pubescentis*" avec, çà et là, des faciès à *Juniperus sabina*. Enfin, plus en amont, sur les adrets calcaires, des Chênaies thermophiles du "*Saponario-Quercetum pubescentis*" (BURNAND, 1971).

#### LES GARIDES

Sur les adrets valaisans, ensoleillés, rocailleux et très secs s'installent, en amont de St-Maurice, des pelouses ouvertes, riches en *Stypa* (GAMS, 1923). Ces "steppes garides" (R. CHODAT, 1958) s'échelonnent des premières pentes (470 m) jusqu'à 1000 m d'altitude ; au-dessus, les *Stypa* deviennent plus rares et *Festuca vallesiana* domine. GAMS y discerne plusieurs associations édaphiques :

- Sols rocailleux avec *Koeleria vallesiana*, *Ephedra helvetica*.
- Sols graveleux avec *Stypa capillata*, *Poa carniolica*, *Andropogon ischaemum*.

Sur sols plus profonds, elles cèdent la place à des vignobles, à des taillis de Chêne pubescent ou à des bosquets de Pin sylvestre.

Ces formations offrent des affinités avec les steppes continentales dont certains éléments ont migré vers l'Ouest, après les glaciations wurmiennes.

Dans l'étagement des séries de végétation, elles se situent à la partie inférieure des Chênaies pubescentes internes et des Pinèdes de Pin sylvestre. SCHMIDT (1950) constate une parenté entre ces garides et les Pinèdes à *Ononis* (*Ononis rotundifolia*, *O. pusilla*, *Astragalus exscapus*, *Pulsatilla montana*, *Limodorum abortivum*). OZENDA (1975) les rattache à la série interne du Chêne pubescent.

#### 6 - SERIE DU CHARME

Elle s'établit sur sols bruns ou sur sols colluviaux à mull, profonds, aux conditions de milieu moyennes, ni trop secs, ni trop humides, ni trop acides.

Des oscillations du taux de saturation et de la capacité en eau différencient de nombreuses associations du *Carpinion* qui ont été réunies en trois ensembles.

a) Les Charmaies sur sols colluviaux, à mull actif, (*Quercus-Carpinetum*) caractérisées par *Mercurialis perennis*, *Vinca minor*, *Primula acaulis*, *Lamium galeobdolon*. Le Frêne devient, çà et là, fréquent (*Aceri-Fraxinetum*).

b) Les Chênaies-Charmaies sur sols morainiques lessivés. Elles assurent une transition entre *Carpinion* et *Quercion robori-petraeae*.

Des peuplements de Chataigniers recouvrent des dépôts fluvio-glaciaires, à faible pente, entre 300 et 900 m d'altitude, sur la bordure lémanique du Chablais et dans le Valais inférieur (CLOSUIT, 1958). Ils s'insèrent dans diverses séries sur sols lessivés : sous-série acidophile du Charme ; série acidophile du Chêne sessile, sous-série acidophile du Hêtre et du Sapin. Une étude pédologique comparée de diverses stations de *Castanea* et des Chênaies, sur sols lessivés, de l'avant-pays savoyard, figure dans le chapitre III.

Les espèces compagnes les plus typiques sont : *Molinia coerulea*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*.

c) Les Chênaies-Charmaies thermophiles, sur pentes accentuées, répandues dans le Valais inférieur. Le Charme perd de son importance au profit du Tilleul et de la frutiçaie : *Crataegus monogyna*, *Quercus sessiliflora*, *Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*. Elles s'incluent dans la ceinture de la forêt mixte de Chêne, Tilleul, Erable de SCHMIDT et offrent des affinités avec le *Tilio-Acerion*.

Les cultures et les prairies de l'*Arrhenatherion* occupent les surfaces dont la pente est faible.

## 7 - SERIE ACIDOPHILE DU CHENE SESSILE

Les Chênaies, sur sols désaturés de cette série, appartiennent à 2 ensembles édaphiques :

- Les Chênaies acidophiles sur terrasses morainiques ou fluvio-glaciaires avec sols lessivés, souvent à nappe perchée. Dans la strate arborescente nous trouvons : *Quercus sessiliflora*, *Betula verrucosa*, *Populus tremula*, *Sorbus torminalis*, *Rhamnus frangula* ; dans la strate herbacée : *Molinia coerulea*, *Lathyrus montanus*, *Pteridium aquilinum*, *Galium sylvaticum*, *Teucrium scorodonia* et *Carex montana*. Le Chataignier, introduit, forme quelques îlots. Sur les plages moins acidifiées, le Charme apparaît. Au-dessus de 600 m, l'Epicéa puis le Hêtre assurent une transition vers un Montagnard acide (*Luzulo-Fagion*). Ces Chênaies représentent le vicariant des Chênaies à Charme sur sols lessivés.

- Les Chênaies acidophiles sur croupes siliceuses à sols superficiels, secs et humifères. Leur originalité provient du développement d'Ericacées (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Calluna vulgaris*) et d'acidophiles de sols bien drainés (*Deschampsia flexuosa*). Le Pin sylvestre s'implante par endroits et le Bouleau devient fréquent. Ces Chênaies sont l'équivalent, sur silice, des Chênaies pubescentes et offrent des affinités avec le *Calluno-Pinetum* (ELLENBERG-KLÖTZLI, 1972). Les stations les plus typiques recouvrent des promontoires cristallins de la basse vallée du Trient et du bassin du Fayet. Au-dessus de 700 m, elles sont relayées par des Pessières à Airelle rouge.

## B. ETAGE MONTAGNARD

### 8 - SERIE MESOPHILE DU HETRE

Les adrets à sols superficiels calciques portent le vicariant montagnard des Chênaies pubescentes. Il s'agit de taillis de Hêtre, très clairiérés, avec une abondante frutiçaie. Nous y rattachons aussi quelques formations à Tilleul (*Aceri-Tiliatum*).

L'humidité générale des massifs subalpins est peu favorable aux formations xérophiles. Le cortège floristique de cette série, à déterminisme édaphique, montre une intrication avec les Hêtraies climaciques du *Fagion*. Les stations les plus typiques ont été repérées, sur des adrets valaisans gypseux, riches en *Carex alba*. Le Pin sylvestre s'infiltré sur des escarpements.

Sont rattachés à cette série de maigres pâturages constitués par des remontées altitudinales du *Mesobrometum* riches en *Brachypodium pinnatum* et des pelouses landes à *Laserpitium siler* qui s'installent sur des escarpements rocaillieux.

## 9 - SERIE DU HETRE ET DU SAPIN

### 9<sub>1</sub> - sous-série à Hêtre (Eu-fagion)

Le Hêtre se libère de la concurrence du Sapin, à la base du Montagnard, sur des pentes ensoleillées, bien drainées.

- Hêtraies neutrophiles. Sur roches-mères calciques, délitables, ces Hêtraies édifient des sols bruns, superficiels, à mull moder. Dans les zones clairiérées, la fruticée et la strate herbacée se développent bien, mais sous des taillis denses, la litière inhibe le développement de la végétation compagne.

- Hêtraies acidophiles. Les roches-mères décarbonatées (moraines granitiques, grès, gneiss) portent des Hêtraies à Luzules et à Myrtilles du "*Luzulo Fagion*" fréquemment enrésinées par l'Epicéa. Leurs sols relativement profonds facilitent l'implantation du Sapin (affinités avec le *Luzulo-Fagetum*, (J.L. RICHARD, 1961).

- Faciès à Epicéa. Si *Picea excelsa* s'introduit spontanément dans le Montagnard et, spécialement, sur sols acides, les vastes peuplements d'Epicéas qui se substituent au Hêtre et parfois au Sapin, résultent de traitements forestiers. Cet enrésinement intensif, bien apparent dans les zones d'abandon des activités sylvo-pastorales, accélère l'acidification.

### 9<sub>2</sub> - sous-série à Sapin (Abieti-Fagion)

Dans le Montagnard inférieur, le Sapin colonise presque exclusivement les ubacs ; dans le Montagnard supérieur, où le manque de chaleur estivale devient un facteur limitant, il migre sur les adrets, (HAINARD, 1969).

- Faciès neutrophile à subacidophile (*Abieti-Fagetum typicum*) (ELLENBERG-KLÖTZLI, 1972).

Sur calcaires délitables, les espèces les plus typiques sont : *Elymus europaeus*, *Festuca sylvatica*, *Milium effusum*. Les bas fonds s'enrichissent en hautes herbes (*Athyrium Filix femina*, *Polystichum Filix mas*, *Adenostyles alliariae*) et présentent des affinités avec l'*Abieti-Fagetum adenostyletosum*. Enfin, sur éboulis fixés de la base de l'étage, nous trouvons des Sapinières à *Mercurialis perennis*.

- Faciès acidophile (*Abieti-Fagetum luzuletosum* Kuoch, 1954 et *Myrtillo-Abietetum* Kuoch, 1954).

La maturation de sols bruns à mull moder s'accompagne du développement de *Prenanthes purpurea*, *Luzula sylvatica* et de l'apparition de touffes de Myrtilles. La naissance d'un mor conduit à la formation d'un tapis presque continu de Myrtilles, avec quelques acidophiles comme *Blechnum spicant*, *Deschampsia flexuosa*, *Homogyne alpina* et même *Rhododendron ferrugineum*. Des replats au microclimat froid portent parfois des coussins de Sphaignes bordés par *Listera cordata*. Ces fragments de Sapinières à Myrtilles et à Sphaignes offrent des affinités édaphiques et floristiques avec les Pessières à Myrtilles subalpines et les Pessières-Sapinières des vallées intermédiaires cristallines.

### 9<sub>3</sub> - sous-série de transition à Epicéa

Une étude comparative de l'extension des séries de végétation dans les Préalpes conduit aux conclusions suivantes :

- Les Hêtraies-Sapinières pénètrent facilement les massifs peu étendus, bien séparés des zones intermédiaires par un large sillon alpin : Chartreuse, Bauges, une partie des Bornes.

- Dans les massifs plus compacts (Chablais), cette série s'étend sur le rebord occidental et s'engage dans les vallées ouvertes vers l'Ouest (vallée du Giffre).

- Dans les vallées internes de ces massifs, l'Epicéa remplace, progressivement, le Hêtre et le Sapin.

Quelle est l'origine de cette variation du couvert forestier ? On a souvent invoqué les pressions humaines. Les traitements sylvicoles antérieurs certes, ont favorisé l'Epicéa, mais ces mêmes traitements n'ont pas éliminé les Hêtraies-

Sapinières des zones périphériques. D'autres causes peuvent être envisagées, mais aucune d'entre elles, prise isolément, n'est déterminante:

. Facteurs microclimatiques. Le froid hivernal et les gelées printanières s'intensifient dans les vallées creusées au pied de hautes chaînes et peuvent avantager l'Epicéa plus résistant. Cet effet n'est cependant pas évident dans la haute vallée du Giffre. Par ailleurs, l'atténuation de l'humidité estivale, dans les vallées peu soumises aux influences océaniques, handicape le Hêtre.

. Facteurs édaphiques. Les affleurements de grès, de schistes et de flyschs des nappes de charriage portent des sols facilement acidifiables favorables à l'Epicéa.

. Facteurs historiques. Le Hêtre ne semble pas avoir pénétré dans certaines vallées intérieures (VILLARET, 1956).

Dans cette sous-série, à l'abri de la strate ligneuse, la végétation herbacée conserve un ensemble important d'espèces des Hêtraies-Sapinières bien que la tendance à l'acidification, sur les flyschs, facilite la descente d'espèces subalpines (*Homogyne alpina*). Par ailleurs, les stations abyssales d'Aune vert et de Rhododendron ferrugineux y sont fréquentes.

La distinction de cette sous-série est encore mal définie du point de vue floristique ; elle s'impose surtout par un équilibre forestier original, reflet d'actions climatiques, édaphiques et peut-être humaines, propres à ces zones intérieures.

Formations spécialisées sur sols humides

- Hêtraies-Sapinières à hautes herbes (*Abieti-Fagetum adenostyletosum* Kuoch 1954)

Les forêts à mégaphorbiaies constituent le climax stationnel des combes humides d'ubac, à long enneigement. Leur composition floristique reste constante du Montagnard à Subalpin. La régénération des résineux est difficile dans les faciès à *Adenostyles*, plus facile dans des zones à grandes fougères.

- Erablaies (*Aceri-Fagetum* Moor 1952).

Dans les mégaphorbiaies denses à *Cicerbita alpina* du Montagnard supérieur, les plantules de Sapin et de Hêtre supportent mal la concurrence des hautes herbes. Seuls le Sorbier des Oiseleurs et l'Erable sycomore constituent la strate ligneuse. L'Epicéa s'implante parfois sur des souches pourries. (Les stations les plus typiques sont signalées, par des surcharges, sur la carte).

#### 10 - SERIE DU SAPIN ET DE L'EPICEA

Dans les vallées intermédiaires des massifs cristallins, les facteurs défavorables au Hêtre et au Sapin, signalés précédemment, s'intensifient : froid hivernal et printanier, étés plus secs, sols arides et pauvres sur roches cristallines, mauvais traitements forestiers. L'Epicéa domine franchement, mais le Sapin reste présent, néanmoins, surtout au débouché des vallées. Dans les bassins encaissés (Vallorcine), le Sapin disparaît, la Pessièrre s'éclaircit et le Mélèze s'implante.

La teneur en eau du sol permet de différencier deux sous-séries :

a) Une sous-série xérophile présentant des affinités avec le *Piceetum montanum melicetosum* Br. Bl. 1954. La forêt clairière, dans laquelle on trouve *Corylus avellana*, *Betula verrucosa*, *Juniperus communis* contient, en abondance : *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Melampyrum sylvaticum*. Sur des pentes rocailleuses, s'implante *Calamagrostis varia*.

b) Une sous-série mésohygrophile englobant les forêts d'ubac. Un faciès à *Prenanthe* et à *Myrtilles* recouvre les pentes douces bien drainées (le tapis de *Myrtilles* devient souvent continu). Un faciès à hautes herbes (*Adenostylo-Abietetum* Kuoch 1954) caractérise de nombreuses combes, un faciès à *Saxifraga cuneifolia* des pentes rocailleuses.

Dans les couloirs d'avalanches, s'installent des traînées d'*Alnus viridis* et de *Sorbus aucuparia* tandis que le Mélèze colonise des zones clairières.

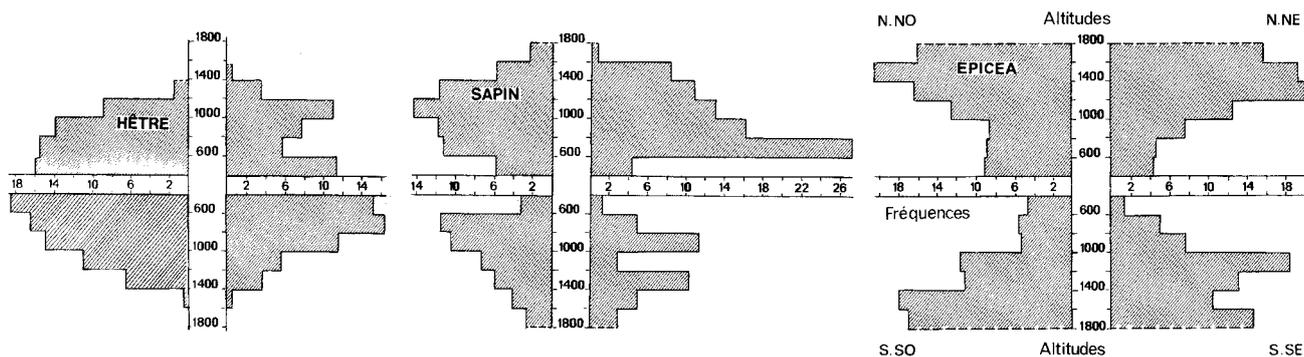


Fig.5- Fréquence relative de 3 espèces forestières, suivant l'altitude et l'orientation dans un secteur des Alpes Vaudoises (d'après informations de l'Inspection forestière de GRUYON).

### 11 - SERIE DU PIN SYLVESTRE

Le Pin sylvestre colonise des sols superficiels et secs où il ne subit pas de concurrence. Les territoires qui lui sont potentiellement favorables augmentent au fur et à mesure que l'on se rapproche des zones internes.

1) Les massifs préalpins et l'avant pays portent quelques îlots de *Pinus sylvestris* inclus dans la série 4 (Chênaie pubescente) et 8 (Hêtraie mésophile). Ils offrent des affinités avec le *Daphno-Pinetum* (J.L. RICHARD). Le Pin sylvestre recouvre aussi des alluvions ravinées, plus humides en profondeur (*Molinio-Pinetum*).

2) Les zones intermédiaires valaisannes portent des Pinèdes mésophiles à *Erica carnea* bien développées au Bois noir de St-Maurice et sur des gypses au-dessus d'Ollon (*Erico-Pinetum sylvestris* Br. Bl. 1954). Un lambeau relique de cette association occupe une position très externe, au débouché de la cluse de l'Arve (station de Prélaz, à 1000 m d'altitude). Ces formations se rattachent à la sous-série externe du Pin sylvestre.

3) Dans les zones internes, à l'amont de Martigny, le Pin sylvestre devient envahissant, du Collinéen à la base du Subalpin, car la sécheresse, la chaleur estivale, les gelées printanières, les pressions humaines anciennes freinent l'implantation des Chênes, du Hêtre et de l'Epicéa. La série interne du Pin sylvestre renferme une quinzaine d'espèces de légumineuses dont: *Ononis rotundifolia*, *O. pusilla*, *O. procurrens*, *O. natrix*, *Astragalus monspessulanus*. Sur sols très rocailleux, s'infiltrant des espèces de la garide comme *Festuca vallesiana*, *Potentilla puberula*. (*Ononido-Pinion* Br. Bl. 1949). Cette dernière alliance abrite de nombreuses espèces subméditerranéennes (J.L. RICHARD, 1961, BRAUN-BLANQUET, 1961). Elle correspond à la sous-série interne du Pin sylvestre.

La remontée de *Pinus sylvestris* à la base du Subalpin, dans les landes xérophiles à *Vaccinium vitis idaea*, *Erica carnea*, *Juniperus sabina* et jusqu'au niveau de la série du Pin à crochets, est originale.

### 12 - SERIE MONTAGNARDE DE L'AUNE BLANC

Elle offre les mêmes déterminismes édaphiques que son homologue des basses vallées : sols alluviaux, humides, aérés, profonds. Le climax se réduit à des traînées de forêts riveraines et à des peuplements sur pentes humides. Bien développée dans les vallées du Giffre, des Dranses (Chablais), ainsi que dans les Alpes vaudoises, elle apparaît souvent comme une formation pionnière.

La concurrence des essences montagnardes (Epicéa, Sapin, Hêtre) y est contrariée par des sols trop humides en profondeur et trop sableux en surface. Lorsqu'un meilleur drainage s'établit, l'Aunaie blanche est infiltrée rapidement par le Hêtre, l'Erable sycomore et surtout l'Epicéa, qui, en raison de son enracinement superficiel, souffre moins de l'humidité du sol. Deux faciès édaphiques peuvent être discernés :

- Sur roches-mères carbonatées : Les Aunaies riveraines abritent un ensemble de mésohygrophiles du mull calcique déjà observées dans les Aunaies planitiaires. Elles sont pénétrées par des espèces des Hêtraies neutrophiles (*Paris quadrifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Geranium sylvaticum*...). L'humidité du sol et

de l'air favorise des hygrophiles du mull (*Angelica sylvestris*, *Valeriana officinalis*, *Cirsium oleraceum*, *Carduus personata*...). De plus, la richesse du sol en cations permet l'installation de nitrophiles (*Geranium robertianum*, *Urtica dioïca*, *Senecio alpinus*).

- Sur sols décalcifiés : Dans les zones intermédiaires (vallée de Chamoin, Val Ferret), ces Aunaies colonisent les alluvions riveraines, les cônes de déjection et les moraines. Leur envahissement par l'Epicéa est rapide. Les caractéristiques du mull calcique, signalées précédemment, disparaissent devant des espèces de mégaphorbiaies (*Peucedanum ostruthium*, *Achillea macrophylla*, *Polystichum spinulosum*). L'acidification s'intensifie lorsque s'installe l'Epicéa et se traduit par le développement de *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum sylvaticum*.

L'Aunaie blanche colonise rapidement les moraines de basse altitude (glacier des Bossons) et évolue lentement vers le Mélèzein puis la Pessièr.

#### PRAIRIES FRAICHES SUBMONTAGNARDES ET MONTAGNARDES

Elles s'étendent largement, dans le Chablais, au sein des séries du Hêtre, du Sapin et de l'Aune blanc. D'après des critères floristiques et d'utilisation économique, nous pouvons distinguer :

- . Les prairies des fonds de vallées (série montagnarde de l'Aune blanc) présentant beaucoup d'affinités avec l'*Arrhenatheretum*.

- . Les plateaux du Submontagnard portant des prairies de fauche et quelques cultures fourragères; leurs pelouses montrent une intrication des deux alliances *Arrhenatherion* et *Trisetum-Polygonion bistorti*.

- . Les prairies grasses du Montagnard (*Trisetum-Polygonion bistorti* Br.Bl. et Tx.1953). Ce sont des prairies fauchées (au moins une coupe par an) et fumées par épandage de lisier ou parcours des animaux à l'arrière saison. Leurs sols bruns, profonds, parfois désaturés en surface, à fine texture, offrent des similitudes avec ceux du *Caricion ferrugineae* dont elles dérivent par meilleur drainage. Elles constituent un paraclimax stable tant que fauche et fumure interviennent régulièrement. Mais avec l'abandon des coupes de foin et du surpâturage, le *Trisetum flavescens* évolue vers une Nardaie (LACOSTE, 1975). Des plantations d'Epicéa occupent des parcelles abandonnées.

### C. ETAGE SUBALPIN - FORETS ET LANDES

#### 13 - SERIE EXTERNE DU PIN A CROCHETS

Les Pins de montagne appartiennent à deux ensembles morphologiques : les Pins érigés (*Pinus montana* ssp. *uncinata*) qui constituent la sous-espèce la plus répandue sur les massifs externes calcaires et les Pins prostrés (*Pinus montana* ssp. *mugo* et plus sûrement, l'hybride *Pinus montana* ssp. *pumilio*). Ces derniers atteignent la limite occidentale de leur aire au Mt-Chauffé dans le Chablais et dans le Val Veny (Aoste).

Les supports calciques constituent le biotope préféré de ces différents Pins de montagne, néanmoins, *Pinus mugo* et *Pinus pumilio* forment quelques peuplements sur des pentes sèches des massifs cristallins externes. Cette dualité spécifique correspond à la différenciation de deux ensembles écologiques.

#### 13<sub>1</sub> - Sous-série à Pin dressé (*Pinus montana* ssp. *uncinata*)

On la trouve sur le front externe des massifs préalpins. Le climax est la Pinède à lithosols humiques sur dalles peu inclinées. Une épaisse couche d'humus brut, colonisée par le Rhododendron ferrugineux, offre des affinités avec le *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*. Les coussins de mor, édifiés sous chaque arbre, sont cernés par des landes calciques à *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos uva ursi*. Sur les rochers, l'accumulation d'un mor s'effectue difficilement et des espèces rupicoles calciques s'installent : *Rhamnus pumila*, *Amelanchier ovalis*, *Kernera saxatilis*, *Festuca pumila* (*Kernero-Mugetum*, SCHWEINGRUBER 1972).

#### 13<sub>2</sub> - Sous-série à Pin couché (*Pinus montana* ssp. *pumilio*)

Elle constitue de nombreux îlots, dans les Alpes vaudoises, sur gypses (SCHWEINGRUBER, 1972) ou sur éboulis (VILLARET, 1956). Son caractère "oriental"

lui est donné par la rencontre fréquente de *Rhododendron hirsutum* sur les ubacs. *Erica carnea* marque une prédilection pour les pentes gypseuses mais ensoleillées dans la région des Diablerets.

La délimitation de la série 13 pose quelques problèmes.

Les peuplements subalpins, spontanés, de Pins de montagne ont, évidemment, été inclus dans cette série, mais de vastes affleurements karstiques qui pourraient constituer des territoires potentiels portent des fragments de *Seslerietum* ou des landes à Raisin d'Ours et à Genévrier nain. Il ne serait pas absurde d'étendre la série étudiée à ces biotopes où les facteurs édaphiques et climatiques paraissent proches de ceux des Pinèdes actuelles et c'est cette solution que nous avons adoptée, lors du levé des cartes écologiques de zones externes (feuille 1/100 000 ANNECY, 1973). Cependant, dans des massifs calcaires, le Pin de montagne rencontre, parfois, la concurrence imprévue de *Pinus cembra* (massif du Giffre aux environs de Flaine; massif de Leysin, Alpes vaudoises). Dans le Chablais, la concurrence de l'Epicéa est particulièrement importante; celle de l'Arolle se fait également sentir. Aussi, pour éviter toute généralisation abusive, nous avons différencié les deux sous-séries sensu stricto du Pin de montagne, des landes xérophiles calcaires et des lapiaz.

Remarque : Les stations de *Pinus uncinata* et de *Pinus pumilio* des zones internes cristallines ont été incluses dans un faciès xérophile de la série subalpine de *Pinus cembra*.

#### 14 - SERIE SUBALPINE DU SAPIN

*Abies alba* recouvre les ubacs du Montagnard ce qui traduit une bonne résistance au froid hivernal. Il n'est donc pas surprenant de voir le Sapin se hisser jusqu'au Subalpin mais sur des pentes plus ensoleillées (HAINARD, 1969). Nous avons signalé (L. RICHARD, 1975) des lambeaux de Sapinières subalpines, dans le massif des Bornes. Sous de petits îlots d'*Abies* où la régénération s'effectue bien, la végétation compagne rappelle celle du *Piceetum subalpinum myrtilletosum* : un tapis d'Ericacées (*Vaccinium myrtillus*, *Rhododendron ferrugineum*) parsemé d'acidophiles (*Lycopodium annotinum*, *Homogyne alpina*, *Listera cordata*, *Blechnum spicant*) et de rares buttes de *Sphagnum*. Des Sapinières subalpines des vallées intermédiaires (Champex) atteignent la base de la Cembraie (HAINARD, 1972). Dans les Alpes vaudoises, une étude statistique de la répartition altitudinale de quelques essences forestières montre que le Sapin dépasse nettement la barre des 1500-1600 m d'altitude. Il s'agit de la partie supérieure des "Picéaies à faciès d'*Abies*" de P. VILLARET (1956). (Fig.5).

Les Sapinières subalpines auraient pu avoir, une extension plus importante, mais les pressions humaines, jointes à la concurrence de l'Epicéa, abaissent la limite supérieure du Sapin, dans de nombreuses vallées.

#### 15 - SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA

Le comportement de l'Epicéa varie suivant les zones géographiques. Dans les Alpes du Nord externes, l'Epicéa qui dispose d'une bonne alimentation en eau et de sols assez riches a un pouvoir concurrentiel élevé. Il colonise rapidement les zones clairiérées du Montagnard. Dans le Subalpin, il relègue le Pin à crochets sur les rocaillies calcaires et réduit à peau de chagrin la série externe de *Pinus uncinata*. L'Arolle subsiste dans quelques stations froides et ombrées.

Dans les zones plus internes, aux hivers froids, aux étés lumineux et secs, aux sols fréquemment désaturés et pauvres, l'Epicéa subalpin perd de sa vigueur, alors que le Pin cembro, moins exigeant en éléments minéraux s'affirme. Le Mélèze favorisé par des étés lumineux colonise les vides forestiers. Cependant dans le Montagnard, l'Epicéa se substitue d'abord au Hêtre, puis au Sapin : passage aux Sapinières-Pessières puis aux Pessières montagnardes.

Dans les vallées internes, protégées des influences océaniques, *Pinus sylvestris* colonise les adrets du Montagnard ; l'Epicéa domine encore sur les ubacs et reste présent dans le Subalpin.

Outre ces considérations biogéographiques, l'étude des Pessières subalpines permet de différencier plusieurs ensembles phytosociologiques et dynamiques.

1 - Pessières climaciques à Myrtilles "*Piceetum subalpinum myrtilletosum*". L'abondante litière d'aiguilles et les températures basses permettent l'édification d'un moder sur pentes douces, bien drainées à supports décarbonatés (granites, gneiss) ou décalcifiables (flyschs, moraines). Sur replats plus humides et très désaturés, s'ajoutent des microbuttes de Sphaignes entourées par *Listera cordata* (*Sphagno-Piceetum*).

Des Pessières à Myrtilles climaciques s'établissent également sur calcaires massifs où les litières forment un sol humifère lithocalcique ; les émergences rocheuses portent des îlots de végétation calcique (*Asplenium viride*, *Valeriana montana*, *Rubus saxatilis*). L'absence d'horizon d'altération entrave l'alimentation minérale et freine la croissance des peuplements. Cet *Aspleno-Piceetum* (J.L. RICHARD, 1961), a une faible extension dans le Chablais où les flyschs l'emportent sur les calcaires durs.

L'évolution vers la Pessièrre à Myrtilles est souvent entravée par des correctifs édaphiques (humidité du sol, calcification) ou topographiques (pentes accentuées). Au climax climatique se substituent des climax édaphiques ou stationnels.

2 - Pessières mésohygrophiles à Prénanthe, Luzule, Véronique. Elles s'installent sur pentes colluviales à sols acides. Le couvert herbacé, assez dense, fournit une litière rapidement minéralisée. Sur quelques placettes plus humides s'installent des hautes herbes tandis que des taches de Myrtilles révèlent des sols plus filtrants et plus acides. La croissance des arbres est bonne et la régénération convenable. Cette Pessièrre du Subalpin inférieur s'apparente au *Veronico latifoliae Piceetum* (ELLENBERG et KLÖTZLI, 1972). Elle peut évoluer vers la Pessièrre à Myrtilles.

3 - Pessières mésoxérophiles. Ces forêts clairiérées recouvrent des adrets à sols superficiels où la nature de la roche-mère s'affirme fortement.

a) Sur supports silicatés. Espèces caractéristiques : *Vaccinium vitis idaea*, *Melampyrum sylvaticum*. Ces Pessières s'apparentent au *Piceetum subalpinum vaccinietosum vitis idaeae* (Br. Bl.) et au *Melico Piceetum* (ELLENBERG, KLÖTZLI, 1972). Dans les clairières, s'installent des landes à *Juniperus communis nana*, *Arctostaphylos uva ursi* ou des fragments de pelouses à *Deschampsia flexuosa*. Des couloirs d'avalanches et d'éboulis les lacèrent fréquemment en raison de pentes accentuées.

b) Sur calcaire. Des lambeaux de Pessièrre édifient des sols humifères avec *Pirola secunda*, *Melampyrum sylvaticum*, parsemés d'affleurements rocaillieux où s'installent : *Calamagrostis varia*, *Lonicera alpigena*, *Rhamnus alpina*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Sesleria coerulea*, *Amelanchier rotundifolia*, *Valeriana tripteris* et *Valeriana montana*. Elles rappellent les Pessières à Berberis et à Valériane décrites par GENSAC en Tarentaise (GENSAC, 1967).

4 - Pessières hygrophiles à mégaphorbiaies (*Piceo-Adenostyletum*). Elles recouvrent des sols humides, enrichis par colluvionnement. Les litières des grandes composées (*Adenostyles*, *Cicerbita*) et des grandes fougères freinent l'action podzolisante des aiguilles d'Epicéa. La composition floristique des mégaphorbiaies reste homogène, du Montagnard (*Adenostylo-Abietetum*, *Aceri-Fagetum*) au Subalpin : (*Alnetum viridis*, *Adenostylo-Cicerbitum*, *Salicion pentandrae*). La régénération de l'Epicéa s'y effectue mal, sauf sur d'anciennes souches. Des traînées d'Aune vert envahissent les clairières et les couloirs d'avalanches, sur sols acides.

Sur la carte écologique, ont été discernés :

- une sous-série xérophile (Pessières d'adret)
- une sous-série mésohygrophile. Ensemble de Pessières à Myrtilles, à Prénanthe : Pessières climaciques et proclimaciques
- des taillis et landes.

## 16 - SERIE DU PIN CEMBRO ET DU MELEZE

### 16<sub>1</sub> - Sous-série xérophile

Les peuplements de Méléze et de Cembro sont rares ou très clairiérés en adret. Est-ce la conséquence d'une forte pression anthropozoogène ou de conditions de milieu moins favorables ? Cette sous-série est représentée par des landes arborées, dominées par *Juniperus nana* (*Juniperion nanae* Br. Bl. 1939) et, parfois, par *Arctostaphylos uva ursi*, (*Juniperion arctostaphyletum* Br. Bl. 1939). Le Pin de montagne (*Pinus uncinata*) y trouve peu de concurrence et s'implante sur quelques éperons rocheux (massif de la Breya). Ces landes xérophiles abritent cependant de nombreux éléments de la Rhodoraie en raison du mésoclimat froid et neigeux. Les sols riches en squelette, portent une couche épaisse de xéromoder.

### 16<sub>2</sub> - Sous-série mésohygrophile

a) Cembraies et Mélézeins (*Rhododendron-Vaccinietum cembretosum*), (J.L. RICHARD, 1968). L'optimum de cette série se situe sur les ubacs des vallées intermédiaires et internes cristallines. Une Cembraie clairiérée, infiltrée par le Méléze, l'Epicéa

et la Rhodoraie, constitue le climax. La physionomie et la composition des peuplements trahissent les pressions sylvo-pastorales. Dans des parcelles peu exploitées (le Montenvers), l'Arolle recouvre les affleurements rocheux. Par contre, aux lisières d'anciens pâturages, les coupes ont favorisé le Mélèze et fait disparaître le Pin cembro si bien que la forêt subalpine offre l'aspect d'un "*Rhodoreto-Vaccinieto laricetosum*". Les plans d'aménagements forestiers préconisent, actuellement, l'extension du Mélèze, aux dépens de l'Epicéa, mais aussi une protection de l'Arolle. De nombreuses régénérations de *Pinus cembra* s'observent sur les flancs de la vallée du Trient.

Un faciès original est représenté par une Cembraie sur calcaires compacts du massif du Giffre, à 1900 m d'altitude. Dans une zone froide, elle recouvre un sol humifère lithocalcique colonisé par une lande à Rhododendron ferrugineux ayant beaucoup d'affinités avec celle des Cembraies sur silice (L. RICHARD, 1975). D'autres stations de Cembro sont signalées sur la chaîne calcaire du Bargy (communication de CHARPIN). Les Cembraies sur calcaire deviennent plus fréquentes dans les Alpes vaudoises : massif de la Tour de Famelon, massif du Gumnfluh (ZIEGLER, travaux en cours).

b) Landes à Rhododendron ferrugineux (*Rhodoreto-Vaccinietum*, Br. Bl. 1935). Ces Rhodoraies matérialisent l'aire potentielle de la série subalpine du Pin cembro. Le Rhododendron devient envahissant à la suite des coupes abusives qui abaissent la limite de la forêt. Par ailleurs, après l'abandon de pâturages acidophiles (Nardaie), la Rhodoraie s'installe pour une lente évolution vers un nouvel équilibre forestier. Ces Rhodoraies anthropozoogènes recouvrent des reliefs mous où les pressions pastorales ont été plus faciles. Elles sont surmontées par une bande de rhodoraies suprasylvatiques où les conditions de milieu actuelles ne conviennent plus à la forêt.

La composition floristique du *Rhodoreto-Vaccinietum* présente des affinités avec celle des Cembraies à Mélèze et des Pessières mais son originalité réside dans l'abondance relative de *Lycopodium selago*, *L. clavatum*, *L. alpinum*, *Homogyne alpina*, *Selaginella spinosa* et des infiltrations d'espèces landines de l'Alpin inférieur : *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum*, nombreux lichens (*Empetro-Vaccinietum*).

A côté de cette association classique, on rencontre des Rhodoraies moins acidophiles dans le massif de Nyons (Chablais) où le Rhododendron ferrugineux envahit des pelouses encore riches en *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens*, *Anthyllis vulneraria*, *Bellidiastrum michelii* sur des sols dont le taux de saturation dépasse 70 % avec un humus de type mull acide. Des peuplements de Rhododendron ferrugineux sur sols presque saturés (Rhodoraies à Seslerie, à *Geranium sylvaticum*) ont été décrits, dans les Alpes vaudoises (SCHWEINGRUBER, 1972), les Alpes dauphinoises (GILOT, 1967) et les Alpes maritimes (LACOSTE, 1975).

c) Landines à *Vaccinium uliginosum* (voir Doc. Cart. Ecol. XVI, p.84).

## 17 - AUNAIE VERTE

Elles représentent un climax stationnel du Montagnard et du Subalpin caractérisé par des sols à la fois humides, bien drainés, désaturés, par un microclimat neigeux, ombré et par la fréquence des coulées de neige. Combes et ravins, en ubacs, sur roches-mères décarbonatées constituent leurs biotopes préférés (L. RICHARD, 1966). La mégaphorbiaie devient luxuriante : *Cicerbita alpina*, *Achillea macrophylla*, *Adenostyles alliariae*, *Athyrium alpestre* sont abondantes ; *Senecio alpinus* et *Aconitum napellus* deviennent rares vers l'Ouest ; *Tozzia alpina* reste rare.

La densité de la végétation herbacée, sous l'Aunaie à mégaphorbiaie, empêche la régénération des espèces arborescentes à l'exception de l'Erable faux platane et du Sorbier des Oiseleurs.

Essence pionnière, l'Aune vert colonise rapidement des surfaces déforestées sur les sols frais et acides d'anciens pâturages. De très vastes Aunaies anthropozoogènes s'étalent sur les surfaces subalpines chablaisiennes ; elles peuvent être colonisées, lentement, par l'Epicéa.

## DEGRADATION ET EVOLUTION DE LA FORÊT

Pendant des siècles, les populations locales ont maltraité la forêt et l'aspect ruiné de certaines parcelles est l'héritage de ces mauvais traitements. (MAY, compte-rendu forestier suisse).

La partie sommitale des forêts était défrichée pour accroître les surfaces d'alpage, indispensables à l'élevage des bovins et des ovins. Les alpagistes coupaient, en outre, les arbres à l'amont des bergeries pour l'entretien des bâtiments et pour le bois de feu.

Les parcours du bétail, dans les forêts jouxtant les pâturages et sur les chemins d'alpage, provoquaient de multiples dégâts : un freinage de la régénération car les animaux, spécialement les chèvres, broutent les jeunes plants ; des blessures par piétinement sur les racines superficielles de l'Epicéa ; un tassement du sol défavorable aux germinations des résineux et du Mélèze en particulier ; l'extension des zones clairiérées et gazonnées défavorables également aux régénérations. Par ailleurs, les ramassages de litière appauvrissent de nombreux sols.

La forêt fournissait aussi le bois de chauffage (affouage) et le bois d'oeuvre. Les bois s'évacuaient par dévalage, dans des couloirs (chables) qui, élargis et dénudés, devenaient de magnifiques couloirs d'avalanches. Ce mode de débarquement blessait, au passage, de nombreux arbres sur pied. Les coupes de bois d'oeuvre se faisaient par "piéd d'arbre", c'est-à-dire abattage de plus beaux sujets sacrageant fréquemment tout l'environnement.

Des coupes inconsidérées étaient souvent pratiquées. Les forestiers valaisans signalent des déboisements massifs, dans la vallée du Trient, pour alimenter, en bois de feu, la verrerie de Vernaye ou la ville de Genève.

Si l'on ajoute, aux faits précédents, quelques autres pratiques telles que la récolte de la résine, ou l'émondage, on comprend que des aménagistes aient parlé de "brigandage" de certaines parcelles.

Aujourd'hui, les pratiques néfastes ont disparu et la restauration entreprise a été rapide dans les massifs préalpins, bien arrosés sur sols souvent profonds et riches. Par contre, dans les vallées intermédiaires, plus sèches, aux pentes accentuées, la croissance de la forêt reste lente et les anciennes dégradations laissent encore des traces. Actuellement, les forestiers suisses cherchent à favoriser le Mélèze, dont l'importance relative, dans le Subalpin, avait diminué par rapport à l'Epicéa. Sa réintroduction se fait par crochetage du sol et par plantations.

Dans le Montagnard, les taillis de Hêtre non productifs, résultats des traitements pour la fourniture intensive du bois de feu et du charbon de bois, tapissent de vastes surfaces, à l'aval de Monthey (Valais), aux environs de Samoëns et de Cluses. Ils sont souvent surmontés de parcelles soumises au régime forestier avec Epicéa et Sapin dominants. Cette dernière essence reprend d'ailleurs possession de son ancien domaine sur les ubacs. De nos jours, on accélère l'évolution de ces taillis en les enrésinant par l'Epicéa.

## D. PELOUSES SUBALPINES ET ALPINES

Les facteurs édaphiques jouent un rôle essentiel dans la gènesse de pelouses.

Les roches-mères, riches en  $\text{CaCO}_3$ , engendrent, primitivement, des sols calciques, secs, propices au *Seslerion coeruleae*. La désagrégation de la roche approfondit le profil, surtout en bas de versant et une augmentation de la capacité en eau permet l'implantation du *Caricion ferrugineae*. Sur pentes faibles, les sols s'acidifient, en surface, sous l'effet du lessivage et du pâturage intensif.

Sur roches siliceuses, des pelouses acidophiles se différencient par l'économie de l'eau liée à la durée d'enneigement.

Les flyschs portent, fréquemment, des sols décalcifiables avec des pelouses fraîches. Une étude de la valeur pastorale de ces pelouses a été entreprise, dans les Alpes vaudoises (GALLAND, 1977); elle débute pour le Chablais français (DORIOZ).

### 18 - PELOUSES XEROPHILES SUR SOLS CALCIQUES

#### 18<sub>1</sub> - Pelouses à *Carex firma* (*Caricetum firmae* Br. Bl. 1926).

Dans ces pelouses pionnières, sur pentes mal fixées, *Carex firma* est accompagné de *Dryas octopetala*, *Festuca pumila*, *Primula auricula*, *Elyna spicata*, *Saxifraga coesia*, *Chamaeorchis alpina*. Le *Firmetum*, abondant dans les Alpes orientales, s'évanouit dans le Chablais et les dernières stations occidentales atteignent le massif des Bornes (CHARPIN, 1968). Le rôle de pionnier sur rocailles revient alors à *Dryas octopetala*.

#### 18<sub>2</sub> - Pelouses à *Elyna spicata* (*Elynetum* Br. Bl., 1926).

Sur pentes ventées, le *Seslerio-semperviretum* s'entrouvre et garde les espèces résistantes à la sécheresse estivale et au froid hivernal : *Elyna spicata*, *Sesleria coerulea*, *Festuca pumila*, *Silene acaulis* (*longiscarpa*), *Erigeron uniflorus*, *Antennaria dioica*, *Dryas octopetala*.

18<sub>3</sub> - Pelouses à *Sesleria coerulea* (*Seslerio- semperviretum*).

Ces pelouses en gradins, sur pentes ensoleillées et peu enneigées, offrent une composition assez constante. Un approfondissement du sol permet l'implantation d'espèces plus exigeantes en eau : *Festuca violacea*, *Pulsatilla alpina*, *Phyteuma spicatum*.

19 - PELOUSES MESOHYGROPHILES SUR SOLS CALCIQUES

19<sub>1</sub> - Pelouses subalpines à *Carex ferruginea*.

Les pelouses luxuriantes de cette alliance trouvent des milieux favorables dans les Préalpes. Les calcaires tendres engendrent des sols profonds, saturés, à capacité en eau élevée ; le climat humide assure une bonne irrigation. Les bas de pente sur sols colluviaux, les zones riches en eau suintante, les replats humides mais non tourbeux constituent les stations typiques de ces prairies. Le degré d'humidité du sol permet de différencier les faciès suivants :

- Prairies humides (*Caricetum ferrugineae*) riches en *Trollius*, *Carex ferruginea*.
- Prairies mésohygrophiles (*Pulsatillo Anemonetum* Beguin) avec *Pulsatilla alpina*, *Anemone narcissiflora* sur sols bruns. Un début de désaturation se traduit par l'apparition de *Luzula sylvatica*, *Potentilla aurea*. Ces prairies constituent des pâturages riches mais des surcharges en bétail accélèrent l'acidification et l'évolution vers une Nardaie.
- Prairies sur pentes fraîches, assez bien drainées, avec *Alchimilla hoppeana*, *Sesleria coerulea*, *Carduus defloratus*. Les espèces les plus spectaculaires sont *Paradisialis liliastrum*, *Campanula thyrsoïdea*, (*Campanulo Laserpitietum* Beguin). *Gentiana lutea* devient parfois envahissante.

Les prairies très mouillées du *Caricetum ferrugineae* constituent un climax ; celles mieux drainées et subacidophiles à *Anémone* peuvent être envahies par des éléments de la Pessièr.

19<sub>2</sub> - Pelouses alpines à *Festuca violacea*.

La Fétuque violette accompagne *Ligusticum mutellina*, *Ranunculus montanus*, *Myosotis sylvatica*, *Geranium sylvaticum*, *Festuca rubra*. Une décarbonatation du sol, fréquente sur les replats, fait apparaître *Homogyne alpina* et *Leontodon hispidus*. Ce sont les meilleurs pâturages de l'Alpin inférieur.

20 - PELOUSES XEROPHILES SUR SOLS DECALCIFIES

20<sub>1</sub> - Pelouses à *Festuca varia* (*Festucion variae* Br. Bl., 1925). Subalpin inférieur.

Cette association pionnière des pentes siliceuses sèches caractérise les massifs cristallins des Alpes orientales. Encore fréquente dans le Val Ferret et le massif de la Broya, elle disparaît, à l'Ouest, dans la vallée de Chamonix. Elle avoisine souvent des landes du *Junipero- Arctostaphyletum*. Aux espèces typiques (*Dupleurum stellatum*, *Laserpitium halleri*, *Potentilla grandiflora*) se joignent des rupicoles et des xérophiles acidophiles (*Sempervivum montanum*, *Deschampsia flexuosa*, *Antennaria dioica*, *Silene rupestris*, *Veronica fruticans*, *Primula hirsuta*). La consolidation du sol permet une évolution vers les landes à *Genévrier* de la sous-série xérophile du Pin cembro.

20<sub>2</sub> - Pelouses à *Festuca halleri* (*Festucetum halleri* Br. Bl. 1926). Subalpin supérieur et Alpin.

Ces pelouses rases colonisent des sols rocailleux, sur pentes ensoleillées, peu enneigées. Plusieurs faciès peuvent être discernés (DALMAS, 1975) :

- Faciès à *Carex sempervirens* de l'Alpin inférieur sur sols secs (*Festucetum halleri*, *Caricetosum sempervirentis*, Br. Bl. 1926).
- Faciès à *Agrostis rupestris*, *Juncus trifidus* sur pentes rocheuses de l'Alpin moyen. Parmi les espèces compagnes citons : *Potentilla aurea*, *Sempervivum montanum*, *Avena versicolor*, *Silene rupestris*.
- Faciès à *Juncus trifidus* des crêtes supérieures avec *Silene acaulis*, *Veronica bellidiodides*, *Chrysanthemum alpinum*).

De faibles variations topographiques changent rapidement la profondeur du sol, la durée d'enneigement et par suite le couvert végétal. Des espèces du *Curvulo Nardetum* deviennent ainsi fréquentes sur des territoires de pelouses xérophiles (*Nardus stricta*, *Geum montanum*, *Trifolium alpinum*, *Campanula barbata*).

### 20<sub>3</sub> - Pelouses à *Deschampsia flexuosa* (Subalpin)

Elles représentent un faciès sec de Nardaie sur pentes riches en squelette, parfois un peu instables. (Pelouses acidophiles inférieures, GENSAC, 1972). Le recouvrement atteint 80 % ; espèces fréquentes : *Deschampsia flexuosa*, *Carex sempervirens*, *Nardus stricta*, *Campanula barbata*, *Trifolium alpinum*, *Geum montanum*, *Arnica montana*, *Potentilla tormentilla*. Sur sols plus rocailleux, s'installent des éléments de landes à Genévrier nain : *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea*, *Arctostaphylos uva ursi*.

### 21 - PELOUSES MESOHYGROPHILES SUR SOLS DECALCIFIÉS (*Caricetalia curvulae*).

#### 21<sub>1</sub> - Pelouses alpines à *Carex curvula*.

Ce climax climacique s'établit sur sols peu érodés, assez longuement enneigés, du type ranker à moder avec parfois une amorce de podzolisation. Dans l'Alpin inférieur, c'est un *Nardeto-Curvuletum* pénétré encore par quelques Ericacées (*Vaccinium uliginosum*) avec abondance des espèces suivantes :

V <i>Carex curvula</i>	IV <i>Ligusticum mutellina</i>	II <i>Euphrasia minima</i>
V <i>Nardus stricta</i>	IV <i>Homogyne alpina</i>	II <i>Leucanthemum alpinum</i>
V <i>Trifolium alpinum</i>	III <i>Potentilla aurea</i>	II <i>Alchemilla pentaphylla</i>
V <i>Avena versicolor</i>	II <i>Carex sempervirens</i>	II <i>Gnaphalium supinum</i>
IV <i>Agrostis rupestris</i>	II <i>Juncus trifidus</i>	II <i>Plantago alpina</i>
IV <i>Leontodon pyrenaicus</i>	II <i>Crepis aurea</i>	I <i>Luzula spadicea</i>

Dans l'Alpin, le *Curvuletum* contient les espèces dominantes suivantes :

V <i>Carex curvula</i>	III <i>Potentilla aurea</i>	II <i>Trifolium alpinum</i>
IV <i>Festuca halleri</i>	III <i>Leontodon pyrenaicus</i>	II <i>Pedicularis rostrato-spicata</i>
IV <i>Leucanthemum alpinum</i>	III <i>Leucanthemum alpinum</i>	II <i>Gentiana alpina</i>
III <i>Avena versicolor</i>	III <i>Crepis aurea</i>	II <i>Silene acaulis</i>
III <i>Juncus trifidus</i>	III <i>Phyteuma hemisphaericum</i>	I <i>Hieracium alpinum</i>

Le *Curvuletum* ne recouvre, dans la région étudiée, qu'une faible proportion de l'Alpin en raison de la multitude des climax édaphiques ou stationnels. L'hypothèse séduisante d'une évolution linéaire des pelouses alpines vers un *Curvuletum* climacique (BRAUN-BLANQUET) ne semble pas correspondre toujours à la réalité.

#### 21<sub>2</sub> - Pelouses à *Nardus stricta* (Nardion).

Cette graminée s'installe spontanément dans les pelouses acidophiles à longue protection nivale. Elle acquiert un coefficient de recouvrement élevé sur des replats surpâturés. Localement, on peut distinguer, dans l'ensemble des pelouses à Nard, deux faciès.

- Les Nardaies sensu-stricto (*Nardetum alpigenum* Br. Bl. 1945). Pelouses surpâturées, à pente faible, sur sols bruns.

- Les pelouses fraîches à Nard non dominant. Elles s'établissent sur des sols moins désaturés, moins surpâturés; *Gentiana purpurea* et *G. kochiana* forment des colonies acidophiles entourées d'espèces issues du *Caricion ferrugineae*. Ces pelouses très fleuries constituent les meilleurs pâturages sur sols acides.

Ces deux types de pelouses subalpines évoluent fréquemment vers des landes à Ericacées.

## E. FORMATIONS SPECIALISEES

### 22 - MARAIS ET TOURBIERES

#### 22<sub>1</sub> - Bas marais

- Bas marais neutro-basophiles (*Caricion davallianae*)

Ils s'étalent sur des replats irrigués par des ruisselets ou des sources riches en sels minéraux et sont caractérisés par *Carex davalliana*, *Tofieldia calyculata*, *Eriophorum latifolium*, *Pinguicula vulgaris*, *Bartsia alpina*, *Valeriana dioica*, *Primula farinosa*, *Gentiana bavarica*, *Carex flava*, *Orchis latifolia*, *Bellidiastrum michelii*, *Carex glauca*. A ces caractéristiques, se joignent des hygrophiles à grande amplitude : *Trollius europaeus*, *Caltha palustris*, *Equisetum palustre*.

- Bas marais acidophiles (*Caricion fuscae*)

Sur les chaînes cristallines, ils tapissent les cuvettes résultant de l'atterrissement de petits lacs. Leurs sols, très désaturés, à hydromoder ou à tourbe oligotrophe, portent un cortège floristique bien caractérisé par : *Carex fusca*, *Juncus filiformis* et *Eriophorum vaginatum*. Nous rattachons aux marais acidophiles des associations pionnières de zones à eaux stagnantes : peuplements à *Eriophorum scheuchzeri*, *Cariçaias* à *Carex limosa*, *C. rostrata*.

Sur les flyschs du Chablais, se rencontrent des groupements intermédiaires entre marais neutrophiles et marais acidophiles.

- Marais à *Trichophorum coespitosum*

Moins mouillés, en surface, ils proviennent d'une évolution des bas marais ou des tourbières à Sphaignes. Une coupe édaphique montre un épais horizon tourbeux, eutrophe, surmontant un gley. Ils offrent une végétation monotone : tapis presque continu de *Trichophorum* et de quelques *Carex* (*Carex echinata*, *C. fusca*, *C. flava*, *C. stellulata*). Des touffes de *Molinia coerulea* traduisent une meilleure irrigation en surface. La belle gentianacée, *Swertia perennis*, abonde au Praz-de-Lys. Çà et là, subsistent de petites buttes de Sphaignes colonisées par *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus* et *Calluna vulgaris*.

#### 22<sub>2</sub> - Tourbières à Sphaignes

Des tourbières bombées typiques s'étalent sur les flyschs chablaisiens du plateau de Loëx (1400 m), du Praz-de-Lys (1450 m) et de Sommand (1420 m). Dans cette dernière station peu ensoleillée, neigeuse et froide, s'est édifiée la plus belle tourbière de la Haute-Savoie : tapis de *Sphagnum* (*S. medium*, *S. intermedium*, *S. molluscum*), buttes à Ericacées (*Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadrifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *V. Vitis idaea*), petites dépressions à *Eriophorum vaginatum*, *Carex fusca*, *C. pauciflora*. Un beau peuplement de *Pinus uncinata* la coiffe. Latéralement, sur les parties mieux drainées, s'installent, successivement, un *Trichophoretum coespitosum*, des landes à Myrtilles puis une Pessièrre. (GUINOCHET, 1939; JOVET-AST, 1944; TURMEL, 1969; Laboratoire de la Jaysinia).

Des fragments de *Sphagnetum* s'établissent dans le bas Chablais, à moins de 900 m d'altitude (JORDAN). Par ailleurs, des microtourbières remplissent de multiples dépressions des zones cristallines (Col des Montets).

### 23 - COMBES A NEIGE

- Calciques (*Arabidion coeruleae*). Des sols à hydromoder calcique portent : *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Soldanella alpina*, *Gentiana bavarica*, *Achillea atra-ta*, *Saxifraga androsacea*, *Carex nigra*.

- Acidophiles (*Salicion herbaceae*). Sur des stanogleys, se juxtaposent des faciès très enneigés à *Polytrichum sexangulare*, des faciès à *Salix herbacea*, puis à *Alchimilla pentaphylla*. Parmi les espèces compagnes, signalons : *Gnaphalium supinum*, *Carex foetida*, *Sibbaldia procumbens*, *Arenaria biflora*.

Cette dualité lithologique perd de sa netteté sur les flyschs où se mêlent les caractéristiques des deux alliances précédentes qui ont été regroupées dans la représentation cartographique.

24 - FALAISES ET ROCAILLES

- Calcaires (*Potentillon caulescentis* Bl. Br., 1921).

Dans le Montagnard supérieur et le Subalpin, les falaises de calcaire massif sont les biotopes de *Rhamnus pumila*, *Primula auricula*, *Potentilla caulescens*, *Kernera saxatilis*, *Saxifraga aizoides*, *Athamanta cretensis*, *Seseli libanotis* et *Hieracium villosum*. Au-dessus de 2200 m, sur les parois presque stériles, s'accrochent de rares coussins d'*Androsace helvetica*, (*Androsacetum helveticae*). Sur des rocailles plus délitables s'installent *Gypsophila repens* et *Erinus alpinus*.

- Rochers siliceux (*Androsacion vandellii* Br. Bl. 1921).

"*Asplenio-Primuletum hirsuti*" des zones inférieures avec *Saxifraga cotyledon* (Vallée de Chamonix), *Primula hirsuta*, *Asplenium septentrionale*. De rares échantillons de *Woodsia ilvensis* et de *W. alpina* caractérisent la vallée de Chamonix. "*Androsacetum vandellii*" de l'Alpin.

25 - EBOULIS

- Eboulis calcaires (*Thlaspi rotundifolii* Br. Bl. 1921).

Ils s'étendent, longuement, au pied des hautes falaises de calcaires urgoniens. Leur composition granulométrique, leur alimentation en eau, différencient 4 types. Eboulis à gros blocs (*Thlaspi rotundifolium*, *Linaria alpina*, *Trisetum distichophyllum*); Eboulis fins (*Leontodon montanus*, *Campanula cenisia*, *Cerastium latifolium*); Eboulis humides (*Ranunculus alpinus*, *R. montanus*, *Saxifraga biflora*, *S. oppositifolia*); Eboulis subalpins à *Valeriana montana*.

- Eboulis siliceux (*Androsacion alpinae* Br. Bl. 1926).

Ils recouvrent de grandes surfaces dans les massifs des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc. Comme pour les éboulis siliceux, les variations de la granulométrie et de l'humidité déterminent 3 ensembles : Mers de blocs à *Allosurus crispus*; Eboulis plus fins à *Oxyria digyna*, *Luzula spadicosa*; Eboulis humides à *Ranunculus glacialis*.

- Les moraines.

Des formations morainiques bien conservées s'étendent dans le Subalpin supérieur et la base de l'Alpin de la vallée de Chamonix, au plan des Aiguilles. Leur texture (blocs de toutes tailles enchassés dans une arène granitique), leur instabilité liée à des pentes accentuées rendent difficile leur colonisation, par les espèces pionnières suivantes : *Saxifraga bryoides*, *Oxyria digyna*, *Leucanthemum alpinum*, *Adenostyles leucophylla*, *Poa laxa*, *Luzula spadicosa*. Elles offrent des affinités avec les éboulis siliceux avec lesquels elles ont été cartographiées.

Les moraines anciennes ont été colonisées, à basse altitude, par l'Aune blanc et le Mélèze. Au-dessus de 1900 m, les anciens cordons morainiques, rocaillieux en surface, sont lentement occupés par quelques éléments de la Pessière subalpine (*Picea*, *Larix*, *Rhododendron*, *Vaccinium myrtillus*).

26 - LAPIAZ

Les plus typiques s'observent au désert de Platé (2400 m) et au-dessus de Leysin (2200 m, Alpes Vaudoises). Ils juxtaposent des biotopes variés.

- Dalles presque dénudées avec des îlots d'"*Elynetum*" ou parfois d'"*Elynocurvuletum*" avec *Carex curvula* sp. *rosae* (Platé 2400 m). Dans le Subalpin ils portent parfois des fragments du "*Rhododendron ferrugineum-Pinetum montanae*" ou des Cembraies (Platé, Alpes Vaudoises).

- Fonds de lapiaz stériles ou garnis de limons argileux colonisés par la mégaphorbiaie.

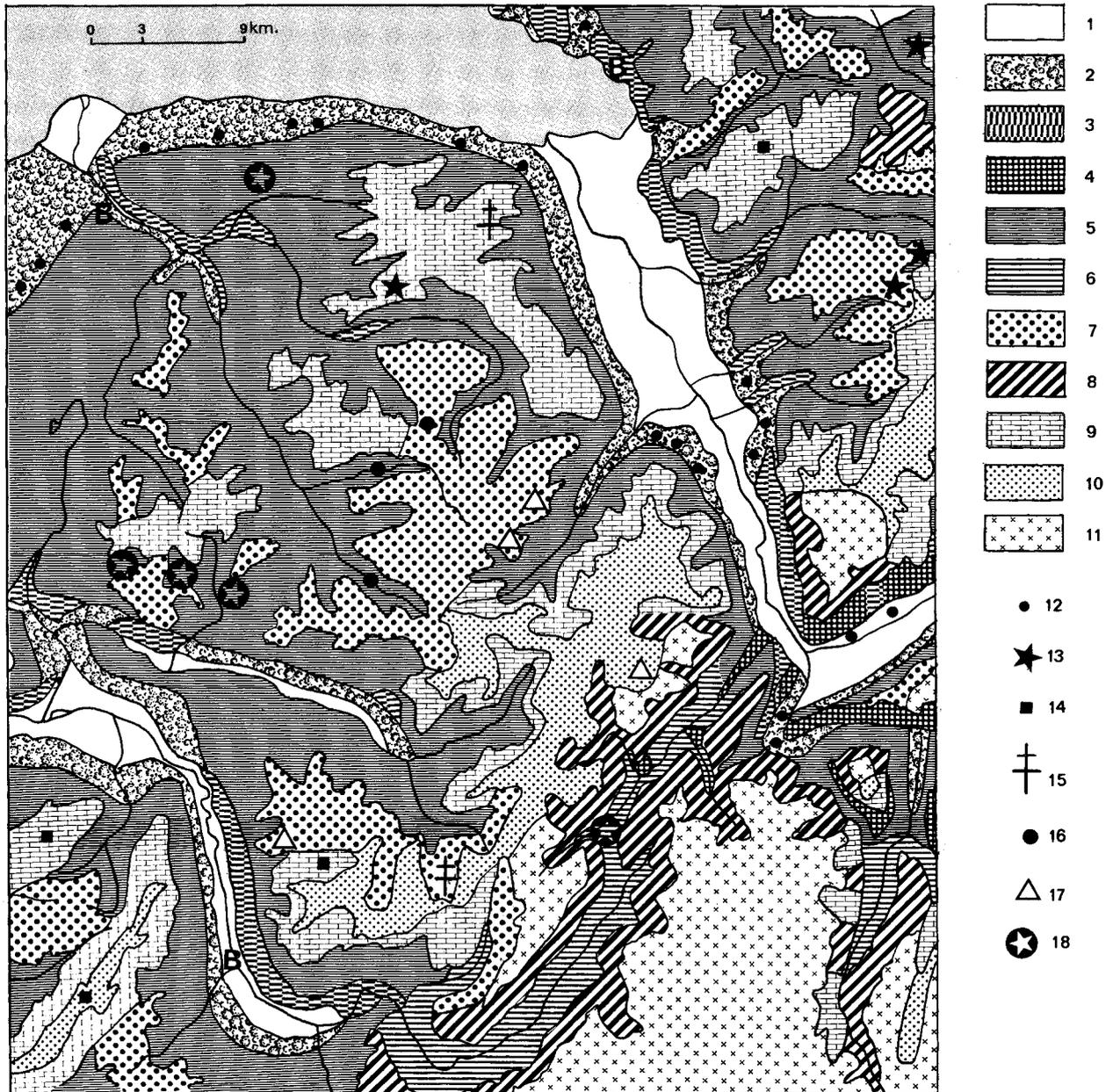


Fig.6- Extension potentielle de quelques séries de végétation

- 1 - Séries planitiaires : Aune blanc, Aune glutineux, Chêne pédonculé
- 2 - Série du Charme
- 3 - Série externe et série interne du Chêne pubescent
- 4 - Série interne du Pin sylvestre
- 5 - Série du Hêtre et du Sapin
- 6 - Série montagnarde du Sapin et de l'Epicéa
- 7 - Série subalpine de l'Epicéa
- 8 - Série du Pin cembro et du Mélèze
- 9 - Série du Pin à crochets (faciès à *Pinus uncinata* et faciès à *Pinus mughus*)
- 10 - Alpin sur calcaire
- 11 - Alpin du silice

Stations repérées pour les espèces suivantes:

- 12 - *Castanea sativa*
- 13 - *Rhododendron hirsutum*
- 14 - *Pinus cembra* sur calcaire
- 15 - Stations chablaisiennes de *Larix*
- 16 - *Senecio alpinus*
- 17 - *Carex firma*
- 18 - Tourbières bombées à *Sphagnum*

### III. ETUDE STATISTIQUE DES CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES

Les formations végétales naturelles jouent le rôle d'indicateurs écologiques valables, si leurs exigences climatiques et édaphiques sont correctement connues. Les études pédologiques, dans les Alpes, s'intensifient depuis quelques années et les types de sols formés, sous diverses associations, font l'objet de descriptions précises (BOTTNER 1972, TROSSET 1975, MONTCOUYOUX 1976, LEGROS et CABIDOCHÉ 1977, GENSAC 1977... Travaux du Laboratoire de Géodynamique de Thonon-les-Bains). Cependant les corrélations entre une formation végétale et le sol apparaissent tantôt étroites tantôt plus lâches et il nous a paru indispensable de préciser la valeur des corrélations sol-végétation. De l'étude de 300 profils pédologiques intéressant la plupart des séries de végétation, nous avons extrait les mesures concernant trois groupes de facteurs ayant une importance biologique majeure : matière organique (teneur dans l'horizon AoAl - C/N), complexe absorbant de l'horizon Al (pH, Ca<sup>++</sup> en meq %, S/T), granulométrie (sommet des horizons minéraux). Pour chaque formation, les valeurs numériques d'analyses sont portées sur 3 ensembles de graphiques (fig. 7, 8 et 9). Les points représentatifs forment des essais dont l'extension traduit la variance du caractère et le centre de gravité la valeur moyenne. Le déterminisme édaphique d'une association végétale sera d'autant plus marqué que ses essais apparaissent plus compacts et que ses moyennes se différencient bien de celles des formations voisines. Le tableau I donne un aperçu global des résultats obtenus.

L'examen des représentations graphiques et du tableau récapitulatif conduit aux conclusions suivantes :

- une fiche d'identité édaphique caractérise et différencie des formations fortement anthropisées où le pouvoir indicateur de la végétation s'est estompé. Les séries planitiaires de l'Aune blanc et de l'Aune glutineux nous ont déjà montré l'importance du drainage lié à la granulométrie. Cette dernière intervient aussi dans la genèse des pelouses collinéennes (*Mesobrometum*, *Arrhenatheretum*) en raison de son influence sur la capacité en eau.

- Au sein de séries forestières identifiées par leur cortège floristique, l'observation des sols permet, souvent, une bonne distinction des sous-séries et des faciès. Par exemple la différenciation entre l'*Abieti-Fagion* et le *Luzulo-Fagion* apparaît beaucoup plus nette en comparant les 3 groupes de caractéristiques pédologiques que les tableaux de relevés. Des observations comparables peuvent être faites au niveau des Pessières subalpines à Myrtilles (Pessières sur silice et sur calcaires massifs).

- L'évolution des sols s'effectue bien dans des stations protégées contre les remaniements (pentes peu accentuées, zones boisées); les horizons supérieurs deviennent alors plus humifères et se désaturent (BOTTNER 1972). Les exemples suivants, pris sur roches-mères décalcifiées, paraissent démonstratifs. Pessières subalpines, à Myrtilles, sur replats (pH=3, S/T=23); à Prénanthe, sur pentes (pH=4,6, S/T=42)-Pelouses alpines, à *Carex curvula*, sur replats (pH=4,1 S/T=12); à *Festuca halleri*, sur pentes (pH=4,5 S/T=27).

- L'étude édaphique suggère des corrélations entre séries appartenant à des étages différents lorsqu'elles se superposent sur le même support géologique. Ce phénomène devient net avec des roches aux caractéristiques physico-chimiques bien affirmées: calcaires compacts, gneiss ou granites, colluvionnements. C'est ainsi que sur calcaires urgoniens s'étagent Chênaies pubescentes, Hêtraies mésophiles, Pessières subalpines, Pinèdes de Pins à crochets, formations établies sur sols lithocalciques secs dont l'altitude accroît progressivement l'épaisseur de la matière organique et l'acidification. Sur cette chaîne de sols de nombreuses espèces xérophiles acquièrent de grandes amplitudes altitudinales, se rencontrent dans plusieurs séries et rendent floues les limites classiques d'étages. On pourrait citer aussi des affinités entre séries sur sols colluviaux : Charmaies neutrophiles collinéennes et Hêtraies-Sapinières neutrophiles montagnardes.

- La matière organique des sols des pelouses, d'origine racinaire, se minéralise rapidement (C/N compris entre 9 et 13). Par contre les caractéristiques du complexe absorbant et l'alimentation en eau liée à la granulométrie mais aussi à la topographie, à la durée d'enneigement, complètent la classification phytosociologique en particulier pour les pelouses alpines.

Cette valeur diagnostic des sols apparaît dans de nombreux travaux (J.L. RICHARD 1961, GENSAC 1967, BEGUIN 1970, ELLENBERG et KLÖTZLI 1972, SCHWEINGRUBER 1972...).

Légende commune aux figures 7, 8, 9 et au tableau I.

1. SERIE DE L'AUNE GLUTINEUX
  - Moliniâies, Cladiaies
  - ou. Phragmitaies, Aunaies
2. SERIES DE L'AUNE BLANC
  - Série planitiaire sur alluvions calciques
  - Série septentrionale sur moraines siliceuses
3. SERIE SEPTENTRIONALE DU CHÊNE PUBESCENT
  - Sur calcaires compacts
  - ou. Sur calcaires délités
  - + ou x Sur schistes
4. SERIE DU CHARME
  - Faciès neutrophile
5. SERIE DU CHARME
  - Faciès à Châtaignier
6. SERIE ACIDOPHILE DU CHÊNE SESSILE
7. PELOUSES COLLINEENNES ET SUBMONTAGNARDES
  - *Arrhenatheretum*
  - + *Mesobrometum*
  - ou. *Trisetetum*
8. SERIE DE LA HÊTRAIE-SAPINIÈRE-Faciès neutrophile
  - Sur calcaires délités
  - ou. Sur calcaires massifs
9. SERIE DE LA HÊTRAIE-SAPINIÈRE- Faciès acidophile
  - Formations types (*Luzulo-Fagetum*)
  - Formations de transition avec 8 (*Melampyro-Fagetum*)
10. SERIE DU SAPIN ET DE L'EPICEA
  - Faciès acidophile
11. SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA
  - Pessières à Myrtilles (climax climaciques)
  - Sur roches décarbonatées
  - Sur calcaires massifs
11. SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA
  - (Climax édaphiques et stationnels)
  - Pessières à Prenanthes
  - Pessières à Airelle
  - Pessières à hautes herbes
  - + Pessières à Valériane
12. SERIE DU PIN CEMBRO - Landes à Rhododendron
  - Sur roches décarbonatées
  - ou. Sur calcaires massifs
  - + Sur flyschs calcaires
13. AUNAIES VERTES ●
14. PELOUSES CALCIQUES SECHES (*Seslerion coeruleae*)
  - Horizons AoA<sub>1</sub> ○ Horizons A<sub>1</sub>-B
15. PELOUSES CALCIQUES FRAÎCHES (*Caricion ferrugineae*)
  - Horizons AoA<sub>1</sub> ○ Horizons A<sub>1</sub>-B
16. PELOUSES ACIDOPHILES ALPINES
  - *Curvuletum - Nardetum*
  - *Festucetum halleri*
17. PELOUSES ACIDOPHILES FRAÎCHES SUBALPINES
  - Horizons AoA<sub>1</sub> ● Horizons A<sub>1</sub>(B)
18. PELOUSES SURPÂTUREES (*Nardion*) ●
19. TOURBIÈRES ET BAS MARAIS
  - Tourbières à Sphaignes
  - Bas marais du *Caricion davallianae*



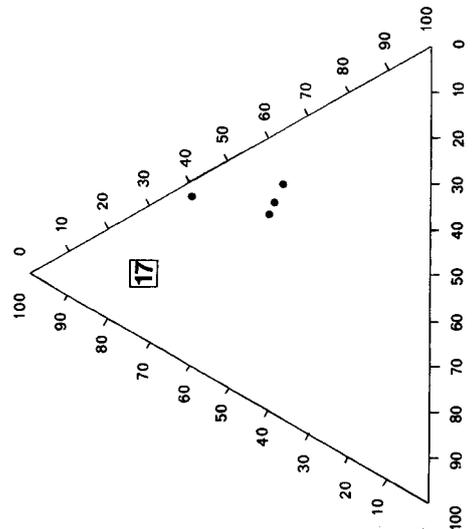
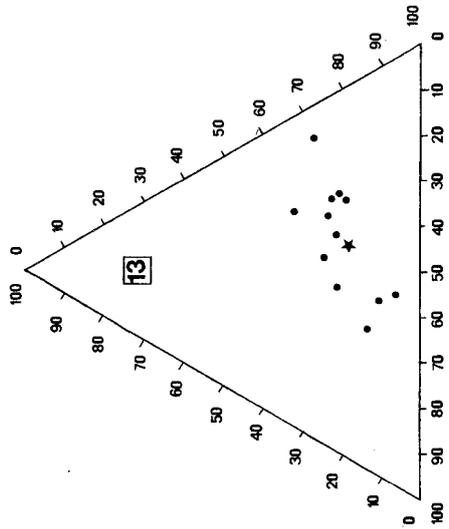
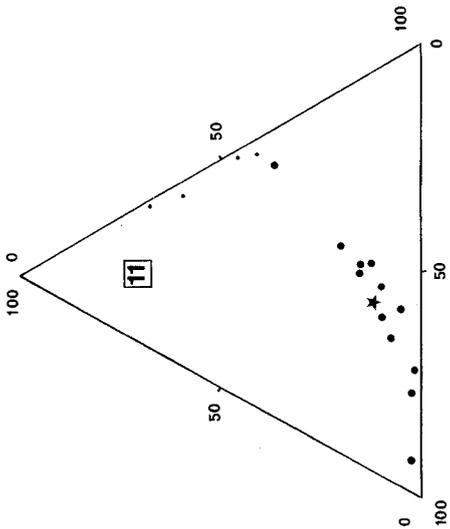
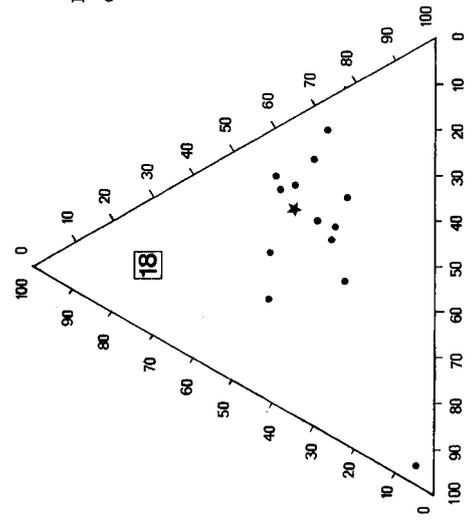
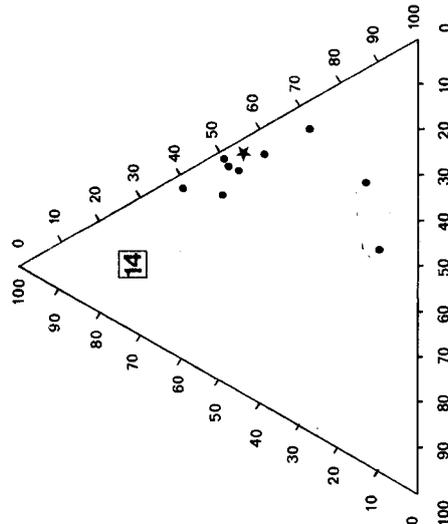
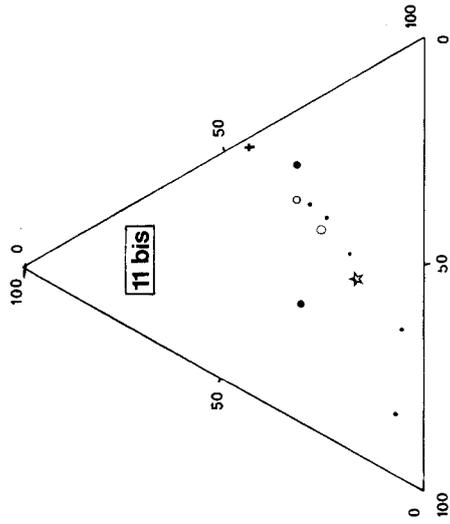
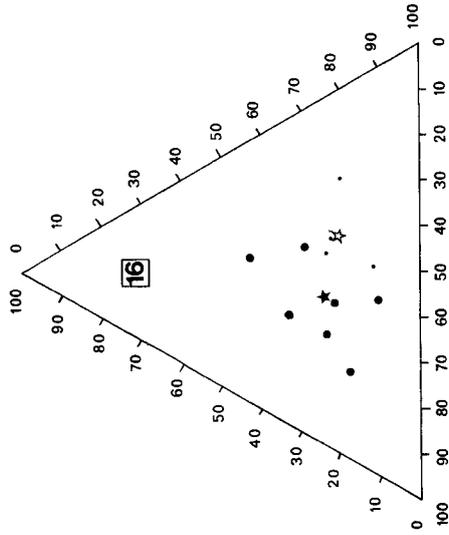
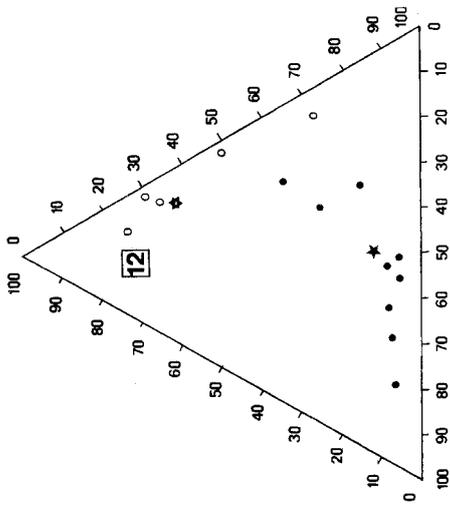
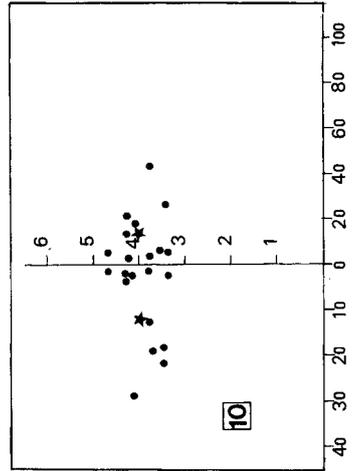
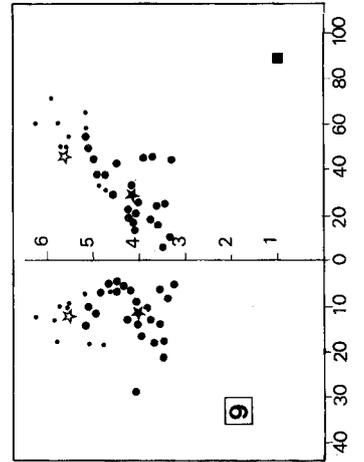
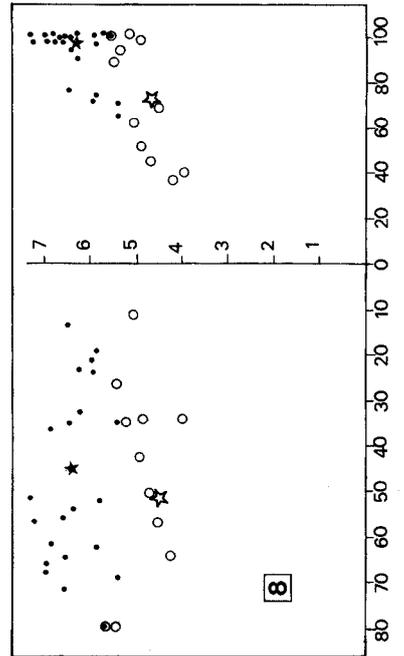
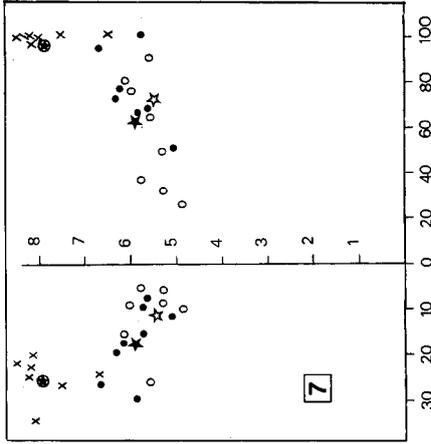
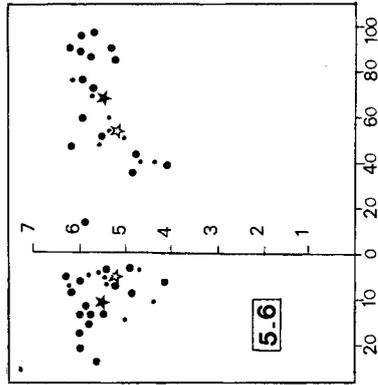
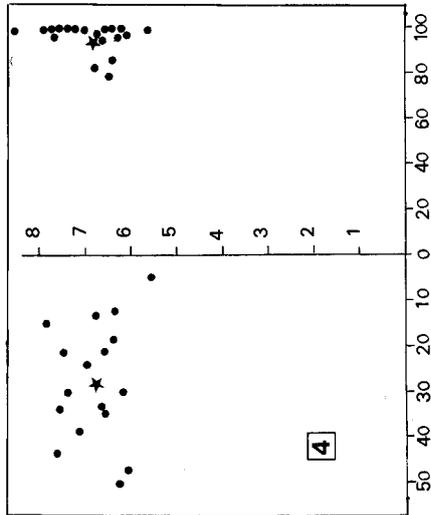
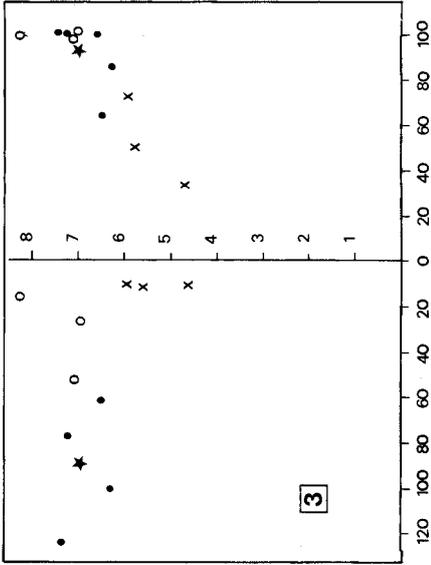
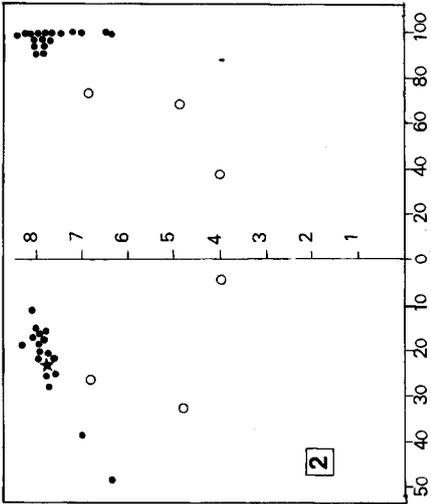
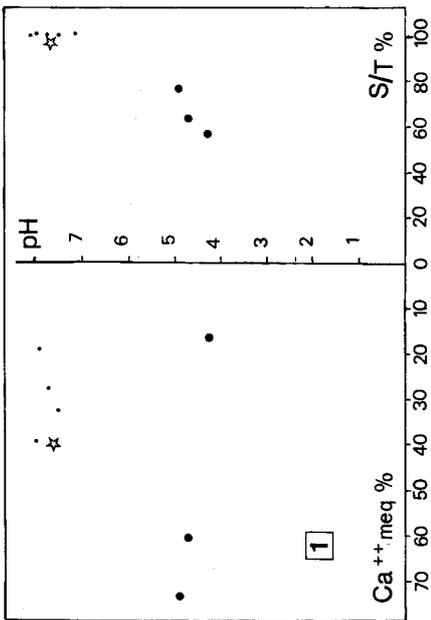


Fig.7.- Diagrammes granulométriques comparés de diverses séries ou associations végétales. (Horizons A1B-terre fine). (Les valeurs moyennes sont signalées par une étoile).



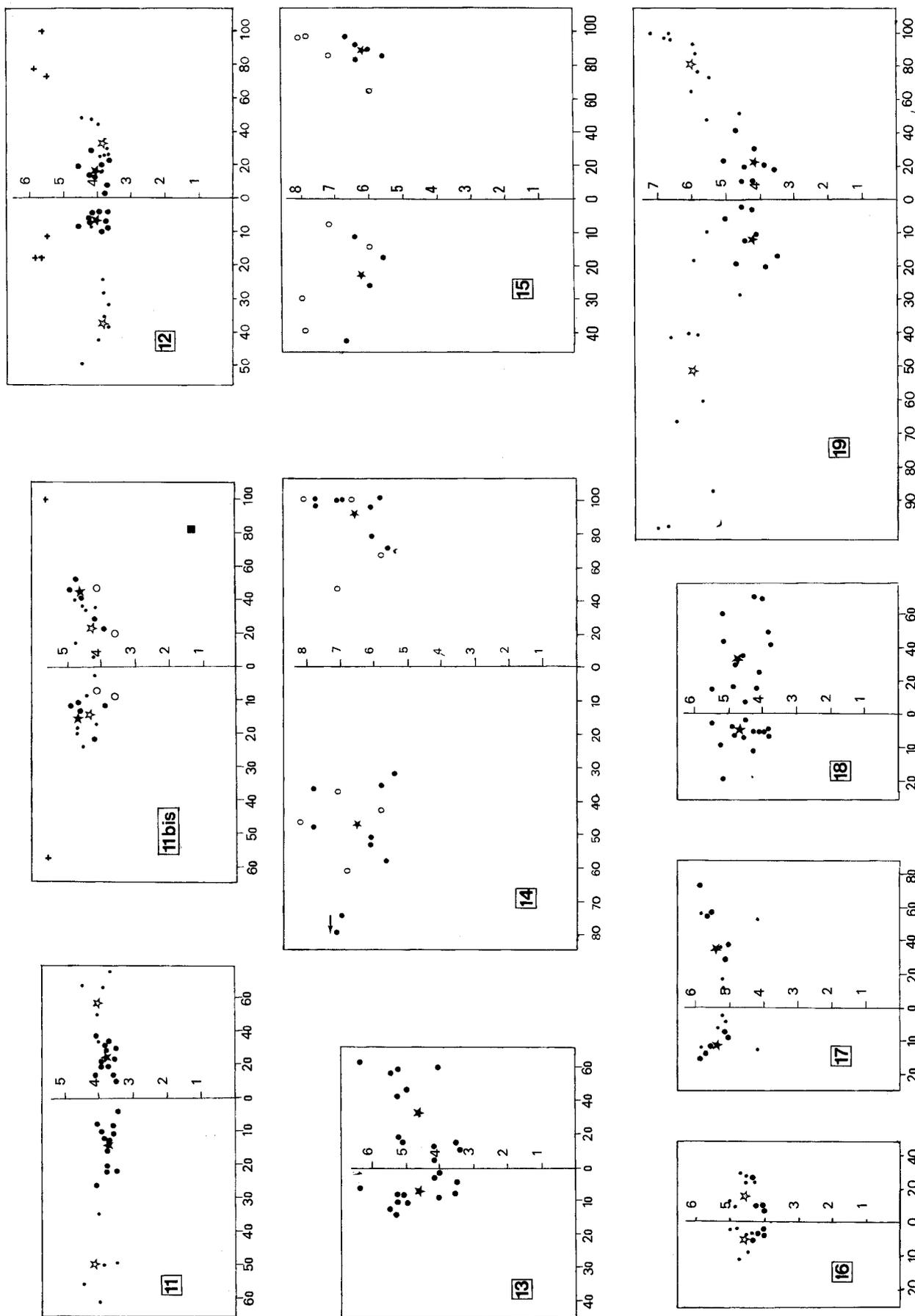
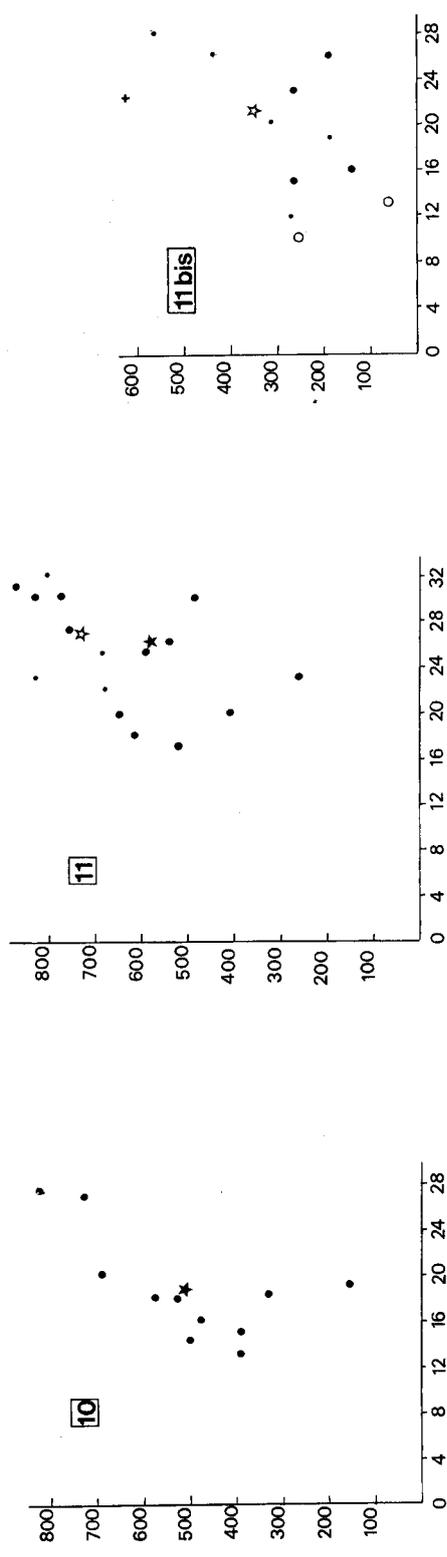
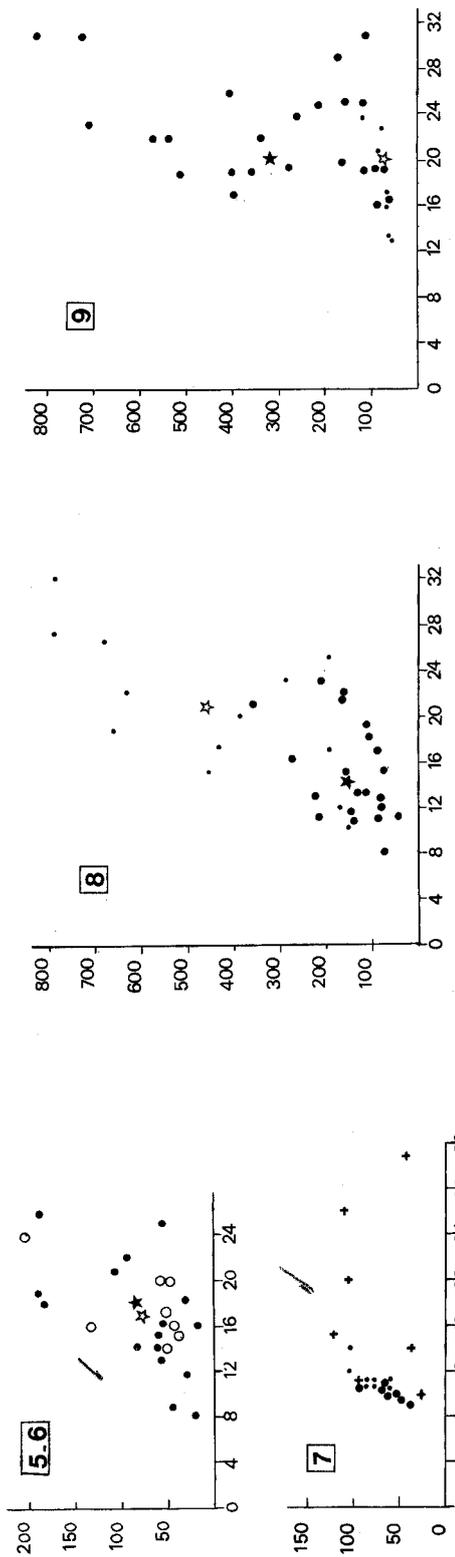
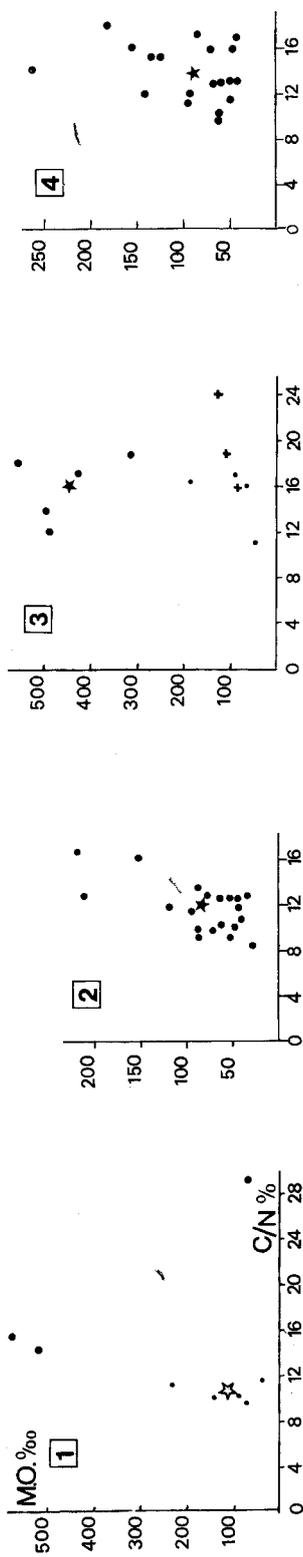


Fig. 8.- Variations comparées de quelques caractéristiques du complexe absorbant : pH, teneur en  $\text{Ca}^{++}$  échangeable, taux de saturation. Mesures effectuées dans l'horizon A1. (Les valeurs moyennes sont indiquées par une étoile).



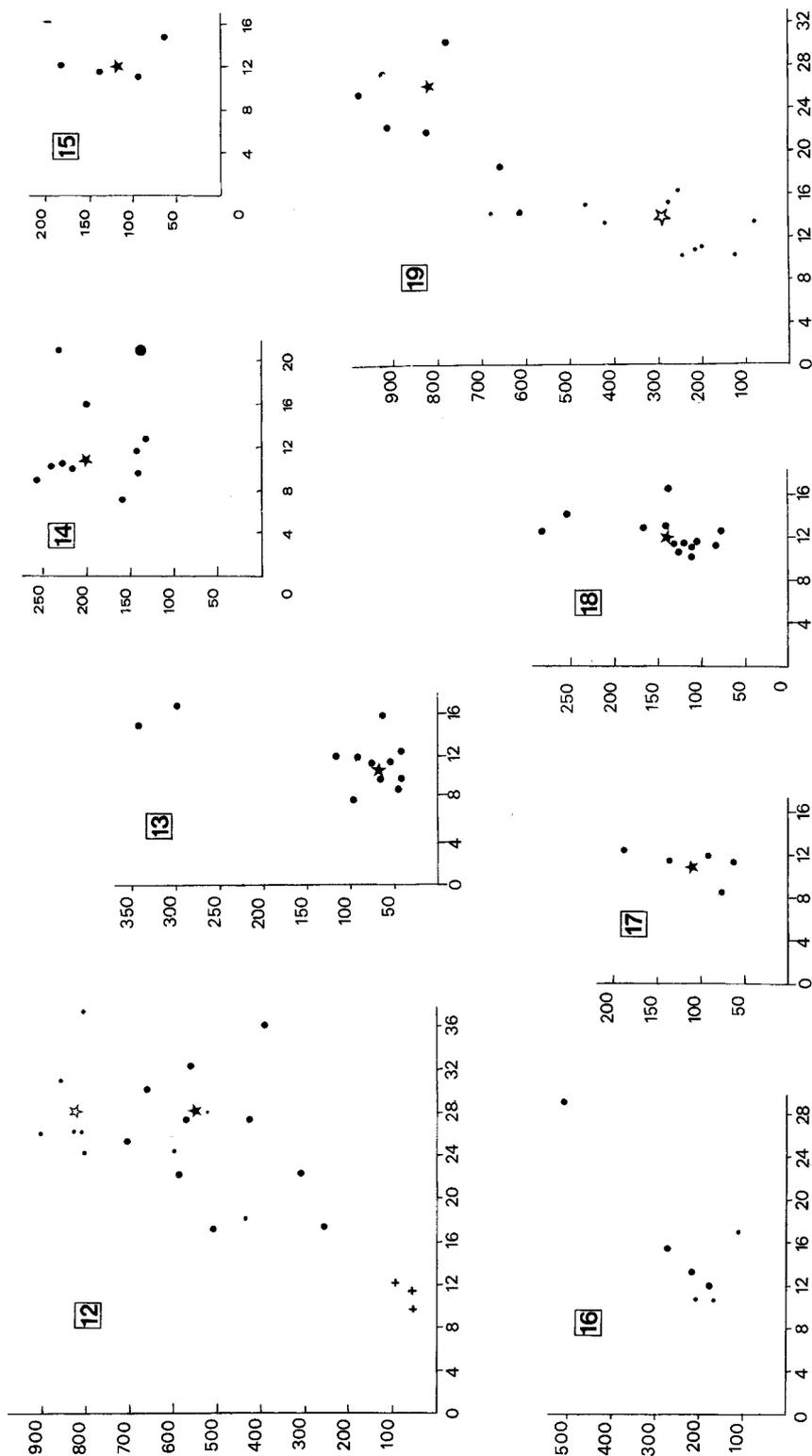


Fig. 9.- Variations comparées de caractéristiques de la matière organique : teneur en matière organique et rapport C/N dans l'horizon A1 ou A.1.  
 (Les valeurs moyennes sont indiquées par une étoile).

TABLEAU I.- Etude pédologique des principales formations végétales. Types de sols et valeurs moyennes de quelques caractéristiques.

FORMATIONS VEGETALES	ND. de stations étudiées	Altitude moyenne (m)	TYPES DE SOLS	Texture		Complexe absorbant			Matière organique	
				horizons A <sub>1</sub> A <sub>1</sub> B		horizons A <sub>1</sub>			totale %	C/N %
				argiles %	limons %	pH (eau)	Ca <sup>++</sup> meq %	S/T %		
1 <u>SERIE DE L'AUNE GLUTINEUX</u> Moliniales, Cladiales Phragmitales, Aunaies	8	492	Hydromorphes organiques à tourbe altérée à peine eutrophe Hydromorphes, moyennement organiques à hydromull	55 25	35 60	5 7,7	53 41	70 100	550 120	15 10,3
2 <u>SERIES DE L'AUNE BLANC</u> Série planitiaire sur alluvions calcaïques Série montagnarde sur moraines siliceuses	16 3	402 1166	Sols peu évolués et sols bruns calcaïques à mull Sols peu évolués et sols bruns acides à mull acide	11 10	50 28	7,8 5,3	25 21	100 60	85 126	12 35
3 <u>SERIE SEPTENTRIONALE DU CHENE PUBESCENT</u> Sur calcaires compacts Sur calcaires délités Sur schistes	5 4 3	760 540 670	Lithocalcaïques à moder calcaïque Bruns calcaïques Bruns subacidophiles	26 20 26	57 50 48	6,8 7,6 5,5	100 33 15	91 100 50	450 100 100	16 15 20
4 <u>SERIE DU CHARME</u> Faciès neutrophile	19	560	Bruns calcaïques à texture équilibrée	24	39	6,8	29	97	88	14
5 <u>SERIE DU CHARME</u> Faciès à Châtaignier	16	596	Bruns, acides bien drainés en profondeur	25	38	5,5	12	64	84	17
6 <u>SERIE ACIDOPHILE DU CHENE SESSILE</u>	8	522	Bruns, lessivés à mull acide, souvent colmatés en B	28	42	5,3	6	54	81	18
7 <u>PELOUSES COLLINEENNES ET SUBMONTAGNARDES</u> Arrhenatheretum Mesobrometum Trisetetum	8 7 6	510 506 1445	Bruns Rendzines et rendzines brunifiées Bruns et bruns acides	31 15 31	43 49 51	5,9 7,9 5,5	18 25 12	73 100 55	61 77 83	10 16 12
8 <u>SERIE DE LA HETRAIE-SAPINIÈRE - FACIES NEUTROPHILE</u> Sur calcaires délités Sur calcaires massifs	32 11	1210 1210	Bruns calcaïques à bruns acides Lithocalcaïques, parfois humifères	36 40	44 40	6,4 4,8	47 52	91 69	153 461	15 21
9 <u>SERIE DE LA HETRAIE-SAPINIÈRE - FACIES ACIDOPHILE</u> Formations types (Luzulo Pagetum) Formations de transition avec 8	23 8	1205 843	Bruns acides, parfois lessivés, faiblement podzoliques Bruns acides	18 23	41 47	4,1 5,6	11 11	30 48	325 78	21 20
10 <u>SERIE DU SAPIN ET DE L'EPICEA</u> Faciès acidophile	11	1300	Sols ocres podzoliques	15	43	4	12	15	520	23
11 <u>SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA - PESSIERES A MYRTILLES (climax climacique)</u> Sur roches décarbonatées Sur calcaires massifs	13 4	1600 1600	Sols ocres podzoliques et podzols Sols humifères lithocalcaïques	13 62	36 35	3,8 4,1	14 50	23 55	580 729	20 25
11' <u>SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA (climax stationnel)</u> Pessières à Prenanthe Pessières à Airelles Pessières à Htes-herbes Pessièrre à Valériane	4 5 2 1	1620 1620 1620 1600	Sols bruns acides à moder Rankers à moder Stanogleys à mull acide Rendzine humifère	22 18 29 45	43 37 48 54	4,6 4,4 3,9 5,6	14 15 8 120	42 17 34 100	342 316 158 636	21 21 12 22
12 <u>SERIE DU PIN CEMBRO - LANDES A RHODODENDRON</u> Sur roches décarbonatées Sur calcaires massifs Sur flyschs calcaires	8 12 2	1812 1812	Sols podzoliques et podzols humo-ferrugineux Sols humifères lithocalcaïques à moder Sols bruns à mull acide	13 63 22	45 30 35	4,1 3,9 5,5	7,8 38 12	16 33 71	530 835 100	28 28 12
13 <u>AUNAIES VERTES</u>	12	1719	Sols bruns acides à mull-moder	19	45	4,7	7,6	35	115	12
14 <u>PELOUSES CALCAIQUES SECHES (Seslerion coeruleae)</u>	9	2072	Rendzines humifères et sols bruns calcaïques	45	50	6,5	48	90	195	11
15 <u>PELOUSES CALCAIQUES FRAICHES (Caricion ferrugineae)</u>	5	1846	Bruns calcaïques, parfois humifères			6,2	25	88	121	12
16 <u>PELOUSES ACIDOPHILES ALPINES</u> Curvuletum - Nardetum Festucetum halleri	4 3	2368 2368	Ranker à moder Ranker à mull-moder	25 22	32 46	4,1 4,5	4 8	12 27	297 170	18 13
17 <u>PELOUSES ACIDOPHILES FRAICHES SUBALPINES</u>	5	2232	Bruns acides			5,4	12	36	114	11
18 <u>PELOUSES SURPÂTUREES (Nardion)</u>	14	1662	Bruns acides à faiblement lessivés	25	42	4,5	7	38	145	12
19 <u>TOURBIERRES ET BAS MARAIS</u> Tourbières à Sphaignes Bas marais du Caricion davallianae	8 10		Hydromorphes, organiques, à tourbe fibreuse oligotrophe épaisse Hydromorphes, moyennement organiques, à hydromor ou à tourbe altérée eutrophe	20 33	50 46	4,3 6,1	11,1 55	21 82	812 293	26 13

## IV. LES IMPACTS HUMAINS

(avec la collaboration de M.C. VARTANIAN)

### A - PRESSIONS DEMOGRAPHIQUES

Elles ont été étudiées sur le territoire de 164 communes à partir des données statistiques des recensements de 1968 et 1975 (INSEE).

#### - Aperçu statique

En montagne, la notion classique de densité communale de population n'est pas significative. Par contre, une analyse de la répartition ponctuelle met bien en évidence les différences de concentration (fig. 10). Cette représentation révèle un vaste croissant urbanisé qui recouvre les bords du Léman et la vallée de l'Arve. Une dizaine d'unités urbaines importantes sont réunies par des essaims de hameaux. La densité atteint 500 h/km<sup>2</sup> dans le fond de la vallée de l'Arve (bassin de Cluses, Sallanches, St-Gervais, Chamonix). Par contre, dans les vallées montagnardes du Chablais et du Giffre, la population est plus souvent éparse et les densités sont peu élevées. Les populations saisonnières, liées surtout au développement des résidences secondaires, surpeuplent, lors des pointes touristiques hivernales et estivales, les hautes vallées de l'Arve et des Dranses.

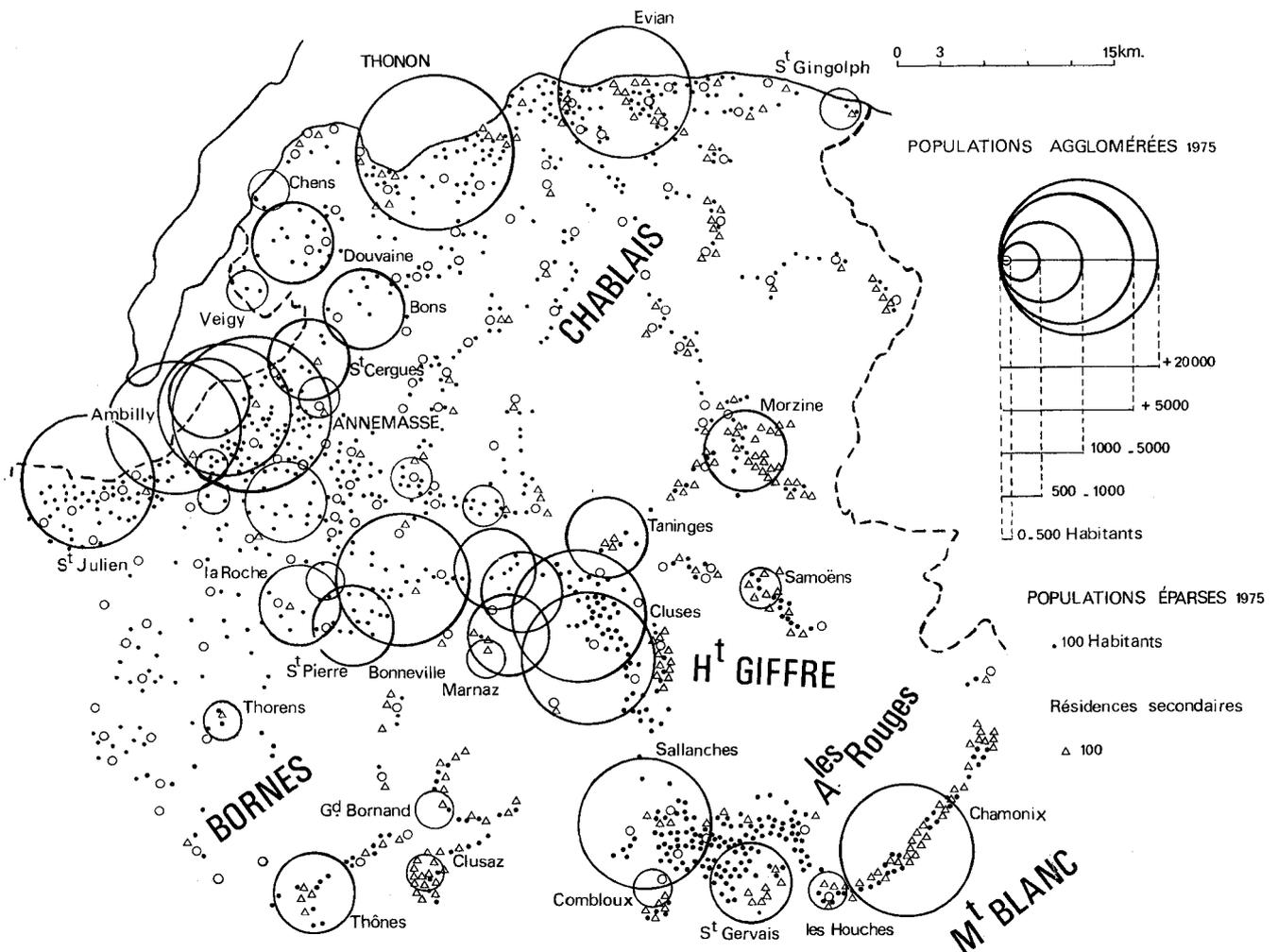


Fig. 10.- Pressions démographiques (1975).

Elles sont intenses dans la vallée de l'Arve et le bassin lémanique pour la population permanente. Les impacts des résidences secondaires deviennent nombreux dans les hautes vallées des Dranses (Morzine) et de l'Arve (Chamonix).

## - Aperçu dynamique

Les variations du taux de croissance suggèrent une augmentation de la pression démographique dans la région étudiée. (tabl. II).

	Période 1962-68	Période 1968-75	Sens de l'évolution 1968-75 par rapport à 1962-68
FRANCE	1,15	0,75	-0,40
REGION RHÔNE ALPES	1,61	1,11	-0,50
HAUTE-SAVOIE	2,36	2,40	+0,04
ZONE ETUDIEE	0,70	1,64	+0,94

L'étude du taux de croissance commune par commune fait ressortir le dynamisme démographique de la vallée de l'Arve qui est à rapprocher de son dynamisme économique.

Quelques régions de montagne se dépeuplent mais, on ne peut parler de désertification car l'activité rurale demeure convenable, à l'exception de quelques rares communes du Chablais. Les autres communes sont en équilibre ou souvent en expansion lorsqu'elles ont été touchées par les activités touristiques.

B - AGRICULTURE - ELEVAGE - EXPLOITATIONS FORESTIERES

S'exerçant depuis des siècles, ces activités ont déformé la forêt climatique dans son extension et sa composition. La limite supérieure en a été abaissée par les pâturages, surtout sur les reliefs mous des flyschs; les replats du Montagnard portent de belles prairies grasses et la lisière inférieure a subi les assauts du défrichage et des anciens traitements par taillis. Le nouveau paysage végétal constitue un paraclimax anthropozoogène qui reste souvent en harmonie avec les facteurs du milieu car ces pressions n'ont pas altéré fondamentalement les microclimats et les sols ce qui laisse ses chances à une reconstitution partielle du climax.

L'évolution récente des activités sylvopastorales modifie cependant, peu à peu le paysage végétal. La forêt, source de bois de chauffage jusqu'au début de ce siècle, fournit uniquement du bois d'oeuvre ce qui conduit à un enrésinement important par l'Epicéa. L'abandon partiel de l'agriculture de montagne permet à la forêt de recoloniser de nombreuses clairières. De nombreux pâturages du Subalpin sont envahis par des landes à Ericacées ou par des Aunés verts. Néanmoins les activités sylvopastorales conservent un haut niveau en raison d'un contexte économique local favorable aux produits laitiers. Aussi l'élevage reste prospère et les surfaces herbagères étendues là où les accès sont faciles. Les pelouses délaissées posent de nombreux problèmes : aspect inesthétique des parcelles abandonnées, dangers d'avalanches sur des pentes embroussaillées ou recouvertes de hautes herbes.

L'homme demande à la montagne autre chose qu'au début du siècle et il faut s'attendre à un remodelage progressif mais important de la physionomie de la composition et du rôle du manteau végétal.

C - L'INDUSTRIE

Comme dans presque toutes les vallées des Alpes nord occidentales, l'électrochimie s'installe, au début du siècle, dans la vallée de l'Arve, en raison des facilités d'utilisation de l'énergie hydraulique. Mais l'implantation reste modeste: 2 usines (Chedde et le Giffre) employant 1500 personnes altèrent cependant l'esthétique du paysage. Les pollutions fluorées, liées à ce type d'industries, paraissent en voie de régression.

L'originalité de cette région provient de l'important développement de la petite mécanique. Le décolletage dans la moyenne vallée de l'Arve (bassin de Cluses) intéresse 300 ateliers artisanaux et 150 entreprises moyennes. L'horlogerie connaît un renouveau à Annemasse. Les ateliers souvent de construction récente et de taille moyenne s'intègrent assez bien dans les complexes péri-urbains et même urbains. La

pollution atmosphérique reste nulle mais les huiles d'usinage peuvent entraîner une légère pollution des eaux résiduelles. D'autres industries à grande valeur ajoutée (fabrique de skis, d'appareils chirurgicaux, de moulinets de pêche, d'ameublement), amènent une diversité souhaitable.

La prospérité de ces activités, jusqu'en 1975, entraîne le développement des zones industrielles, l'extension de nombreuses cités (Cluses, Sallanches, Annemasse) et par suite la stérilisation de vastes zones planitiaires.

Dans le bas Chablais, les installations d'embouteillage des eaux d'Evian utilisent 2000 personnes. A Thonon-les-Bains, sur le cours inférieur de la Dranse, des industries papetières et mécaniques posent quelques problèmes de pollution des eaux.

En conclusion les pressions de l'industrie sur le milieu paraissent moins redoutable que dans d'autres régions alpines mais agissent indirectement sur la démographie et l'urbanisation.

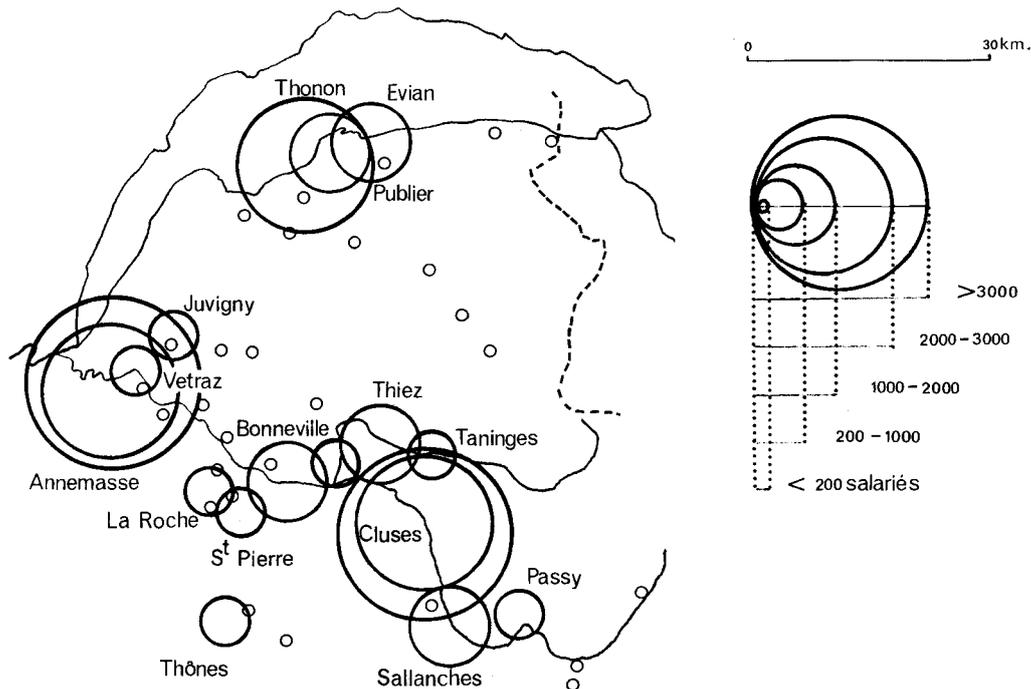


Fig.11- Pressions industrielles. Nombre de salariés par communes en 1977. (d'après informations de la Chambre de Commerce et d'Industrie de la Haute-Savoie). 3 pôles autour de Cluses, Annemasse, Thonon.

## D - LE TOURISME

L'industrie touristique marque profondément les zones montagneuses de la Haute-Savoie et a révolutionné l'économie dans certaines vallées. Trois types de stations traduisent les étapes de l'histoire du tourisme. Les stations traditionnelles (Chamonix, Morzine) sont nées à partir de gros villages situés vers 1000-1100 m d'altitude. Ouvertes au tourisme estival dès le début du siècle, elles se sont muées en stations de ski en conservant parfois un cachet original (Megève). Les stations intégrées, petites villes de haut standing créées de toute pièce en plein étage subalpin, au centre d'un très vaste domaine skiable (Flaine, Avoriaz). Les stations de village visent certaines formes de tourisme social (classes de neige, gîtes ruraux); elles s'installent rapidement dans les moyennes vallées du Chablais et des Aravis.

Le développement de ces stations modifie les équilibres préexistants : renversement de l'évolution démographique, changement de mentalité des nouvelles générations, spéculations foncières, travaux d'aménagement, urbanisation parfois galopante, multiplication des résidences secondaires. Ces processus traumatisent souvent le milieu (terrassements de routes et de pistes de ski, trouées forestières pour le passage de remontées mécaniques, stérilisation de vastes surfaces pour l'habitat, les parkings, constructions de banquettes paravalanches). Interviennent aussi les modifications de l'occupation ancienne des sols : abandon de pâturages et colonisation par des landes, changement de surfaces forestières.

La sensibilité du milieu augmente avec l'altitude ce qui pose de nombreux problèmes d'impacts : érosions, "reverdissement" des talus, dangers d'avalanches.

En raison du développement rapide du ski, dans ces zones sensibles, il serait intéressant d'avoir une idée de la pression potentielle, sur l'environnement, des centres de tourisme hivernaux.

L'impact d'une station dépend de nombreux facteurs les uns mesurables (nombre d'hivernants, surfaces bâties, longueurs des pistes...), les autres plus subjectifs (esthétique architecturale, intégration dans le paysage). Cette pression liée à la fréquentation de la station s'accroît avec l'importance du "service" mis à la disposition de la clientèle et, particulièrement, le développement des remontées mécaniques. On caractérise une station par la somme des "Moments de puissance" de ses remontées (Moment de puissance = Débit horaire de l'engin X dénivellation en mètres - (fig. 12).

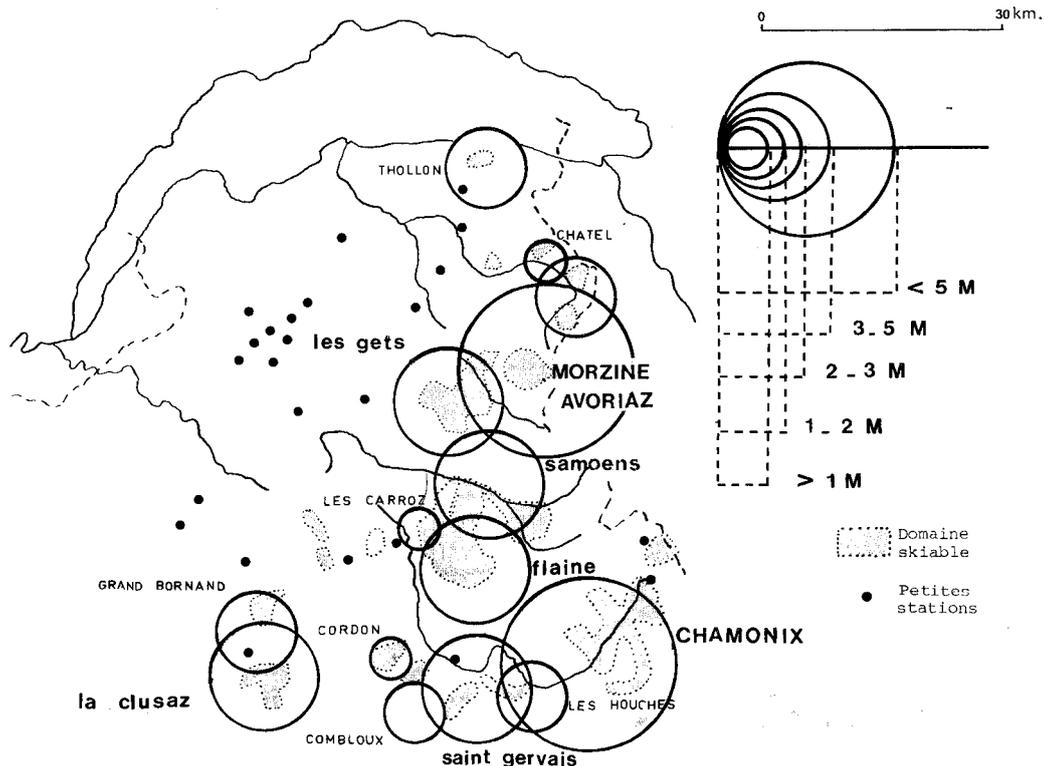


Fig.12 - Pressions touristiques. Impact des principales stations de sports d'hiver en fonction de leur "puissance totale de remontées" (=dénivellé en m X débit horaire) exprimée en milliers de personnes/mètre/heure.

## CONCLUSION

### A - LES FORMATIONS VEGETALES

Alors qu'on aurait pu s'attendre à trouver un ensemble de séries ou d'associations identique à celui des contrées voisines nous constatons un certain nombre d'originalités dans les régions géographiques suivantes:

#### 1) Chablais :

Un vaste développement des Pessières du Montagnard au Subalpin, dans les vallées enfoncées au coeur du massif et corrélativement, une disparition du Hêtre à l'exception de la vallée du Ht-Giffre.

Une faible extension de la série préalpine du Pin de montagne sauf dans le Chablais suisse.

La présence d'îlots, apparemment spontanés, de Pin cembro et de Mélèze.

La limite occidentale d'espèces des Alpes orientales ou centrales : *Rhododendron hirsutum*, *Pinus mugo*.

Des vastes affleurements de flyschs, aux reliefs mous favorisent la formation de sols facilement acidifiables. C'est le massif des Alpes du Nord françaises à l'intérieur duquel la différenciation des séries de végétation est la moins nette et où le caractère externe est le moins accusé.

#### 2) Vallée intermédiaire de Chamonix et de Vallorcine :

Un mésoclimat froid, des sols acides, peu fertiles, favorisent l'Epicéa, le Pin cembro et le Mélèze et donnent un reflet interne plus prononcé que ne le laisserait supposer sa position géographique.

#### 3) Valais :

Le contraste est saisissant entre les pentes xérophiles du Collinéen et du Montagnard recouvertes de garides, de Pinèdes et de Chênaies pubescentes à caractère nettement interne et des ubacs montagnards à microclimat plus humides avec Hêtraies-Sapinières.

4) Les fonds de vallées, élargis en petites plaines intérieures, abritent une vaste série planitiaire de l'Aune blanc que colonisent, peu à peu, avec l'altitude, l'Epicéa et les espèces des mégaphorbiaies montagnardes.

Outre les particularités régionales signalées ci-dessus le territoire étudié montre le passage des zones externes vers les zones internes. En remontant le Valais ou la vallée de l'Arve on constate que les changements de climax se manifestent précocement sur les adrets et à basse altitude, plus tardivement en ubac dans le Montagnard et le Subalpin. Dans d'autres vallées (Aoste), cette intrication en bi-seau des séries externes et internes est encore plus marquée.

### B - LES PRESSIONS HUMAINES

L'urbanisme, l'industrie, les voies de communication marquent profondément les cluses alpines, (Arve-Rhône). Les vallées montagnardes conservent des activités sylvo-pastorales soutenues, sauf dans les zones touristiques où la fréquentation estivale et surtout hivernale a souvent révolutionné les anciens comportements. Les pressions sur le milieu (stations d'altitude, remontées mécaniques, pistes profilées) rompent beaucoup d'équilibres à la limite supérieure de la forêt.

L'agriculture de montagne perd peut-être moins rapidement qu'ailleurs de sa rentabilité; elle changera peut-être de vocation dans une perspective du maintien des sites pour éviter l'apparition désastreuse des champs et des pâturages abandonnés. Le domaine forestier où l'Epicéa est souvent dominant procure des revenus substantiels à de nombreuses communes;

### C - PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT (Partie française)

Nous avons constaté la fragilité des zones hydromorphes des fonds de vallées sans cesse rognées. En raison de l'intérêt de ces biotopes, une nouvelle étude, à grande échelle a été sollicitée par le Ministère de l'Environnement. Par ailleurs, de vastes surfaces subalpines du Haut-Giffre et du Haut-Chablais, originales par leur site (Désert de Platé), leur flore (Cembraies sur calcaire, Mélézeins préalpins), doivent prochainement être classées en réserves naturelles.

## BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

- ASTA-GIACOMETTI, J. (1975).-Contribution à l'étude de la flore et de la végétation lichénique du massif des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc. Ann. Centre Universitaire de Savoie. Tome spécial. 107-140.
- BEGUIN, Cl. (1970).- Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. Thèse, 191 p. Faculté des Sciences. Université Neuchâtel.
- BEZINGE, A. et BONNIN, G. (1974). Image du climat sur les Alpes. Bull. Murithienne 91, 1 975. 27-48.
- BELLIÈRE, J. (1957).- Contribution à l'étude pétrographique des schistes cristallins du massif des Aiguilles Rouges (Haute-Savoie). Ann. Soc. Géol. Belgique. t. 81, 198 p.
- BOTTNER, P. et PAQUET, H. (1972).- La pédogénèse sur roches mères calcaires tendres dans les étages bioclimatiques montagnard, subalpin et alpin des Préalpes françaises du Sud. Sciences du Sol. 1. 1972, p.63-78.
- BOUET, M. (1972).- Climat et météorologie de la Suisse romande. 171 p. Payot, Lausanne.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1954).- La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Etude botanique étage alpin. VIII<sup>e</sup> Congrès. Inst. Bot. Paris, 26-96.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1961).- Die inneralpine Trockenvegetation. 273 p. G. Fischer Stuttgart.
- BRIQUET, J. (1900).- Les colonies végétales xérothermiques des Alpes lémaniques. Bull. Murithienne. XXVIII, 212 p.
- BRIQUET, J. (1905).- La végétation des Alpes lémaniques. Genève.
- BROKMANN-JEROSCH, H. (1925).- Die vegetation der Schweiz. Beitr. sur Geob. Landesaufnahme, 12.
- BURKHARD, F. (1972).- Vegetationsgeschichte der Alpen. G. Fischer Stuttgart.
- BURNAND, J. (1976).- Quercus pubescens. Wälder und ihre ökologischen Grenzen im Wallis (Zentralalpen). Veröffentlichungen des Geob. Inst. Rübel, Zurich. 59, 138 p.
- CAPUTA, J. (1970).- Les terres agricoles du district du Pays d'enhaut. Station fédérale recherches agronomiques. Nyon.
- CHARPIN, A. (1968).- Le Carex firma Host et le Caricetum firmæ. Br. Bl. dans les Préalpes des Bornes (Haute-Savoie). Candollea 23/1, 121-130.
- CHARPIN, A. et MIEGE, J. (1970).- Matériaux pour la cartographie floristique du département de la Haute-Savoie Candollea, 25/1, 25, 44.
- CHARPIN, A. (1976).- Contribution à la chorologie des cormophytes de la Haute Savoie (France). Thèse condensée 21 p. Université de Genève.
- CHODAT, F. et DUPERRÉS, C. (1958).- Bas valais et Léman. Bull. Soc. Bot. France, 98 (178 session). 78-84.
- CLOSUIT, R. (1958).- Le Châtaignier dans la vallée suisse du Rhône. Institut suisse de recherches forestières. Vol. 34, fasc. 3, 183-220.
- C.P.C.S. (1967).- Classification des sols de la commission de Pédologie et de cartographie des sols. E.N.S.A. de Grignon 96 p. dactylographie.
- DALMAS, J.P. (1975).- Les associations végétales du Col de Balme Haute-Savoie. Annales Centre Universitaire de Savoie. Tome spécial 141-143.
- DORIOZ, J.M. (1978).- Ecologie du Chablais septentrional. Contribution à l'étude de la productivité des pâturages chaablaisiens. Thèse 3e cycle, Univ. Grenoble, 127p. manuscrites, 4 cartes coul. h.t. au 1/25000.
- DUTOIT, (1924).- Les associations végétales des sous Alpes de Vevey. (Suisse). Thèse 85 p. Université de Lausanne.
- DUTOIT, D. (1934).- Contribution à l'étude de la végétation du massif de Naye sur Montreux. Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat. 4, 365-413.
- ELLENBERG, H. et KLÖTZLI, F. (1972).- Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mém. Inst. Suisse recherches forestières. Vol. 48, fasc. 4, 589-930.
- FARQUET, Ph. (1928).- Le Mont d'Ottan près de Martigny. Etude phytogéographique. Bull. Murithienne XLVI. 111-160.
- FAVARGER, Cl. (1956-1958).- Flore et végétation des Alpes. Tome I. Etage alpin 271 p. et Tome II Etage subalpin 274 p. Delachaux et Niestlé.
- FOURCHY, P. (1968).- Notes sur le Pin cembro dans les Alpes françaises. Rev. For. Franç. 20/2, 77-101.
- GADEKAR, H. (1975).- Ecological conditions limiting the distribution of *Fagus silvatica* L. and *Abies alba* Mill. near Schwarzenberg (Lucerne) Switzerland. Verof. Geobot. Inst. Rübel 54.
- GALLAND, J.D. (1976).- Carte du potentiel fourrager des sols agricoles de montagnes du Canton de Vaud. Cahiers de l'aménagement régional n°17, 29 p. Lausanne.
- GAMS, H. (1923).- Von den Follateres zur Dent de Morcles. Beitr. Geobotan. Landesauf d. Schweiz 15, 760 p.
- GILLOT, J.C. (1967).- Note écologique sur divers groupements à *Rhododendron ferrugineum* se développant sur substrat calcaire. Oecol. Plant. 2, 139-161.
- GIDON, M. Carte géologique simplifiée des Alpes occidentales du Léman à Dignes. B.R.M.G. Didier Richard, Grenoble.
- GENSAC, P. (1967). Les forêts d'Epicéa de moyenne Tarentaise. Recherche des différents types de Pessières. Rev. Gén. Bot. 74, 425-528.
- GENSAC, P. (1967).- Feuille de Bourg-St-Maurice et de Moûtiers. D.C.V.A., V, 7-61.

- GENSAC, P. (1977).- Sols et séries de végétation dans les Alpes nord occidentales (partie française). *D.C.E. XIX*, 21-44.
- GUINOCHET, P. (1939).- Observations sur la végétation des étages montagnards et subalpins dans le Massif du Giffre. *Rev. Gén. Bot.* 51, 1-78.
- GUINIER, Ph. (1963).- La végétation ligneuse du Ht-Giffre. *Ann. Ecole Nat. Eaux et Forêts* 4, 481-529.
- GUINIER, Ph., LEIRIS, H. de (1961).- Notes d'itinéraires sur la 87e session extraordinaire. *Bull. Soc. Bot. France*, 108-541.
- HAINARD, P. (1969).- Signification écologique et biogéographique de la répartition des essences forestières sur l'a-dret valaisan. Thèse *Boisseria* 15, 150p.
- HAINARD, P. (1972).- Répartition des essences forestières sur le Catogne (Valais) *Saussurea* 3, 45-48.
- HAINARD, P. et JACQUEMOUD, F. (1975).- Originalités de la région valaisanne de la carte 1/50 000. Chamonix. *Ann. Centre Univ. Savoie*, tome spécial, 101-105.
- JOVET, AST, S. (1944).- Muscinées de la tourbière de Sommant (Hte-Savoie). *Bull. Museum Paris*, 2e série, 16, 148-154.
- LACOSTE, A. (1975).- La végétation de l'étage alpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes maritimes) *Phytocoenologia* 3, 1-345.
- LEBEAU, R.P. (1974).- Cartographie biogéographique en Valais et aménagement du territoire régional. *Bull. Murithienne* 91, 81-85.
- LEGROS, J.P. et CABIDOCHÉ, Y.M. (1977).- Les types de sols et leur répartition dans les Alpes et les Pyrénées cristallines. *D.C.E. XIX*, 1-19.
- LEIRIS, H. de (1957).- Quelques plantes rares ou encore non signalées dans la région de Samoëns. *Trav. Lab. Jaysinia Muséum*, 7-14.
- LEIRIS, H. de (1961).- Notes floristiques complémentaires sur la région de Samoëns. *Trav. Lab. Jaysinia, Muséum*, 2e fasc. 7-22.
- MONTCOUYOUX, A. (1976).- Recherches microbiologiques sur quelques sols d'altitude. Application à la méthode des lames enfouies. Thèse 3e cycle. Univ. Scien. et Médicale de Grenoble.
- NEITHARDT, G. (1975).- La Chênaie buissonnante des Ormonts. *Trav. Lab. Bot. Univ. Lausanne* 9 p. dactylographiées.
- OZENDA, P. (1966).- Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *D.C.V.A. IV*, 198 p.
- OZENDA, P. et WAGNER, H. (1975).- Les séries de végétation de la chaîne alpine et leur équivalence dans les autres systèmes phytogéographique. *D.C.E. XVI*, 49-64.
- PAIRAUDEAU, Cl. (1966).- Contribution à l'étude des principales associations végétales de l'étage alpin dans la chaîne des Aravis (Hte-Savoie). *Ann. Sci. Forêt.* 23, 375-424.
- PAUTOU, G., JORDAN, A., CHOPARD, G. (1977).- *Etude écologique des zones humides de la Hte-Savoie*. D.D.A. et Ministère environnement Annecy.
- PAUTOU, G., RICHARD, L., JORDAN, D. et CHOPARD G.- Problèmes écologiques liés aux marais et aux zones humides dans les Alpes du Nord et le Jura méridional. *Rapport D.D.A. de la Hte-Savoie* 55 p., sous presse.
- PAYOT, V. (1844).- *Catalogue des principales plantes croissant sur le Mont-Blanc et les montagnes environnantes*. Bonneville.
- PERRIER de la BATHIE, E. (1928).- *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de Savoie*. *Mém. Acad. Sci. Belles lettres Arts Savoie*, série 5.
- POLLET, P. (1976).- *Cartographie des sols du bassin expérimental du Maravant et ses interprétations hydrologiques*. Centre rech. Géodynamique, Thonon-les-Bains.
- PRIMAULT, B. (1972).- *Etude mésoclimatique du canton de Vaud*. Office cant. Vaudois urbanisme. Lausanne 186 p.
- QUANTIN, A. (1935).- Evolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional. Thèse Paris, Imprimerie Bosc. (Lyon), 377 p., 15 pl., 1 carte h.t.
- RICHARD, J.L. (1961).- Les forêts acidophiles du Jura. *Etude phytosociologique et écologique*. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse* 38.
- RICHARD, L. (1966).- *L'Ecologie de l'Aunne vert (Alnus viridis)*. Thèse, 450 p. Faculté des Sciences de Grenoble.
- RICHARD, L. (1973).- Carte écologique des Alpes au 1/100 000 feuille Annecy. *D.C.E. XI*, 49-72.
- RICHARD, L. (1973).- Carte écologique des Alpes au 1/50 000. Feuille Annecy. *Ugine. D.C.E. XII*, 17-48.
- RICHARD, L. (1975).- *Etude écologique des massifs des Aiguilles Rouges, du Haut-Giffre et des Aravis (Hte-Savoie)*. Le milieu et la végétation. *Ann. Centre Univ. Savoie*, tome spécial 1-100.
- RICHARD, L. (1975).- Carte écologique des Alpes au 1/50 000. Feuille de Cluses et Chamonix. *D.C.E. XVI*, 65-96.
- ROSSET, J.C. (1957).- Chaîne des Aravis entre Cluses et le Col des Aravis. Haute-Savoie. *Bull. Carte Géol. France*, N°247, 147 p.
- ROUSCHMEYER, P. (1976).- *Etude de deux lacs de montagne. Arvoin et Tavaneuse*. *Géographie des sols. Interprétation hydrologique*. D.E.A. Centre rech. Géodynamique. Thonon-les-Bains.

- SCHMID, E. (1950).- Vegetations karte der Schweiz. 1/200 000. Blatt 3 Pflanzengeogr. Komm. Schweiz Naturforsch. Ges. Bern.
- SCHREIBER, K.F. (1968).- Les conditions thermiques du canton de Vaud et leur graduation. *Cahiers aménagement régional* 5. Office cant. vaudois urbanisme. Lausanne.
- SCHWEINGRUBER, F.H. (1972).- Die subalpinum Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare (Schweizerische nordwestliche Randalpen). *Mém. Inst. Suisse rech. forestières* Vol. 48, Fasc. 2, 197-504.
- SERRA, G. (1976).- *Etude morphométrique physico-chimique et sédimentologique de quelques lacs de montagne du Chablais (Haute-Savoie)*. Centre Rech. géodynamique Thonon-les-Bains.
- TREGUBOV, V. (1959).- Evolution des forêts résineuses des Préalpes de Savoie. *Etude phytosociologique*. Ann. Ecol. Nat. Eaux et Forêts. Nancy.
- TROSSET, L. (1975).- *Etude de quelques sols de l'étage montagnard dans le massif des Bauges (Savoie)*. *Caractéristiques pédologiques et biologiques*. Rapport avec la végétation. Thèse 3e cycle Grenoble, 153 p.
- TURMEL, J.M. (1969).- Ecologie de la tourbière de Sommant. Potentiel d'oxydoréduction et pH. *Trav. Lab. Jaysinia*. Muséum.
- UTTINGER, H. (1967).- Climats et temps. *Atlas de la Suisse* 11-12. Service topographique fédéral Berne.
- VILLARET, P. (1956).- *Etude floristique de la vallée d'Anzeindaz*. Thèse. Université Lausanne 264 p.
- Travaux du Laboratoire de la "Jaysinia" à Samoëns Haute-Savoie. Laboratoire de Biologie végétale appliquée du Muséum d'Histoire Naturelle 4 fascicules (1957 - 1961 - 1962 - 1972).
- Cahiers de l'aménagement régional. Office cantonal vaudois de l'urbanisme. Service cantonal de l'aménagement du territoire. Lausanne, cahiers 1 à 17.

#### AUTRES SOURCES

Le territoire suisse, particulièrement certaines régions du Valais et du canton de Vaud, fait l'objet d'une cartographie à grande et moyenne échelle (études biogéographiques ou phytosociologiques, souvent destinées à l'aménagement du territoire ou à la protection de la nature et du paysage). Des chercheurs responsables de la conduite de ces travaux ont souvent mis à notre disposition une documentation ou des informations encore inédites. Nous leur avons soumis nos interprétations et ils nous ont fait part de leurs remarques et de leurs critiques. Nous signalons sommairement pour ces chercheurs, qui furent parfois de véritables collaborateurs, leurs travaux en cours et la nature des informations qu'ils nous ont communiquées.

M. Pierre HAINARD, (Conservatoire Botanique de Genève), a révisé la maquette, pour la région de Champex, en ce qui concerne les séries du Pin sylvestre, du Pin à crochets et du Pin cembro. Rappelons que MM. HAINARD, LEBEAU, JACQUEMOUD ont effectué le levé de la partie suisse de la carte écologique au 1/50 000e, feuille CHAMONIX. MM. HAINARD et LEBEAU participent également, avec nous, au levé de la carte de la végétation du C.N.R.S. à l'échelle du 1/200 000e.

Monsieur le Professeur P. VILLARET (Lausanne) nous a précisé l'extension de certaines associations végétales du vallon d'Anzeindaz (Alpes vaudoises) et fait part d'hypothèses pouvant expliquer l'aire actuelle de certaines essences forestières.

Mlle Annelise DUTOIT, (Institut de Géobotanique de l'Université de Lausanne), étudie depuis plusieurs années les groupements végétaux du vallon de Nant (objet naturel d'importance nationale dans les Alpes vaudoises). Elle nous a communiqué des extraits de son mémoire et nous a signalé l'aire de quelques espèces : *Rhododendron hirsutum*, *Pinus uncinata*. L'extension locale de la série du Pin cembro et de la série du Pin à crochets, signalée sur la maquette, lui paraît hypothétique.

M. Raymond-Pierre LEBEAU, (Institut de Géobotanique de l'Université de Lausanne), cartographie une partie du Valais central, notamment le Val de Bagnes, suivant une méthode proche de l'école de Toulouse. Ces recherches se caractérisent par la tentative d'établir une synthèse des paysages naturels ou humanisés permettant de tracer sur la carte des zones de potentialités biogéographiques équivalentes appelées "zones équipotentiellles" (REY, 1965, DELORME, 1966). Ces zones seront susceptibles de subir un type d'affectation identique dans un plan d'aménagement et de ce fait constitueront une unité fondamentale pour une planification régionale à base écologique. Ce travail contribuera ainsi efficacement à la protection de la nature et du paysage en Suisse. Cet auteur nous a fait part de remarques sur l'extension relative de certaines séries de la base du Val de Bagnes : par exemple, augmenter l'importance des Hêtraies mésophiles, diminuer celles des Hêtraies-Sapinières et de la série du Pin cembro.

M. Pascal ZIEGLER, (Institut de Géobotanique de l'Université de Lausanne), nous a accompagné à deux reprises sur son terrain de recherches dans les Alpes vaudoises (région de Leysin). Il a attiré notre attention sur l'originalité de la Cembraie sur calcaire dans le massif de Famelon et sur l'extension de certaines essences forestières (Pin à crochets, Hêtre, Epicéa). Grâce à son obligeance, nous avons pu observer une couverture de photographies aériennes de la région étudiée.

Monsieur le Professeur J.L. RICHARD (Neuchâtel) nous a donné des avis originaux sur certaines formations végétales.

M. Claude BEGUIN, (Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel) co-auteur de la carte phytosociologique et écologique par ordinateur de la Suisse, mandat de la Division fédérale de la protection de la nature et du paysage de l'Inspection fédérale des forêts (IFF) et du Délégué à l'aménagement du territoire, en cours de réalisation, nous a signalé la liste des classes et alliances observées dans la région.

M. Fernand JACQUEMOUD, (Conservatoire Botanique de Genève) commence une prospection phytosociologique dans le Chablais suisse.

M. CLOSUIT, de Martigny, membre actif de la "Murithienne" a dressé une liste des espèces de la région de Martigny et a fourni une abondante documentation sur *Castanea sativa*.

Messieurs les inspecteurs forestiers des arrondissements de Martigny, Monthey, St-Maurice, Villeneuve, Gryon, nous ont permis de consulter les documents de leur service où nous avons puisé de précieuses informations sur les peuplements forestiers actuels et leur histoire.

Le laboratoire de la "Jaysinia" à Samoëns (Directeur Professeur M. HAMEL, du Muséum d'Histoire Naturelle) nous a ouvert ses collections et sa bibliothèque. Michel FARILLE, Jardinier Chef de cet établissement a accumulé des observations originales sur la flore des massifs des Dents Blanches, du Ruan et du Tanneverges.

M. Denis JORDAN qui collabore avec notre équipe des milieux humides est l'auteur de travaux originaux sur le bas Chablais, publications en cours en liaison avec le Conservatoire Botanique de la ville de Genève et la D.D.A. de la Haute-Savoie.

M. Jean Marcel DORIOZ a soutenu en septembre 1978 à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble, une thèse de 3e cycle sur le Chablais septentrional. Son étude écologique et plus particulièrement l'étude de la productivité des pâturages dans la zone des Cornettes de Bise, à plus de 2 400 m d'altitude, est une source de renseignements précieux. Son travail est accompagné de 4 cartes de végétation en couleur, manuscrites, au 1/25 000.

Madame M.C. NEUBURGER a réalisé la mise en page de ce texte, ainsi que le montage des tableaux et des figures.

**Rectificatifs à la légende de la carte écologique** au 1/100 000 "Chamonix - Thonon-les-Bains".

- 1 - Série de l'Aune glutineux : la teinte jaune devrait être surchargée de gris.
- 6 - Série du Charme : ajouter le signe (•) au faciès acidophile à Châtaignier.
- 13 - Série externe du Pin à crochets : ajouter le signe (∩) à la sous-série du Pin dressé.
- 16 - Série du Pin cembro et du Mélèze : ajouter le signe (∩) au bois de la sous-série xérophile.