

Contribution à l'étude de l'étage subalpin des moyennes montagnes ouest-européennes : quelques groupements végétaux foréziens comparés à leurs homologues d'autres massifs.

par G. THÉBAUD*, J. H. J. SCHAMINÉE** et S.M. HENNEKENS**

Résumé : Les auteurs présentent succinctement quatre groupements végétaux récemment décrits dans l'étage subalpin des monts du Forez : l'*Alchemillo - Vaccinietum* Thébaud ex Schaminée et Hennekens 1992, le *Trifolio - Nardetum* ass. prov. Thébaud 1988, le *Sorbo - Calamagrostietum* Carbiener 1966 et une adenostylaie à *Athyrium distentifolium*. Ils comparent chacun d'eux à leurs homologues déjà décrits dans d'autres moyennes montagnes ouest-européennes. Les résultats conduisent à établir une distinction au sein même de l'étage subalpin et à regrouper les différents massifs en deux familles principales : un premier ensemble est formé par les monts du Forez, les Vosges, la Forêt Noire et le puy de Dôme, où ne s'exprime qu'un étage subalpin inférieur, et un deuxième groupe réunit les monts Dore, le Cantal et dans une moindre mesure le Mézenc où, en raison de l'altitude plus élevée, un sous-étage subalpin supérieur se développe.

1- L'étage subalpin en Haut-Forez

De récentes études (THÉBAUD 1983), (HENNEKENS *et al.* 1986), (NOBBE et NOUWENS 1987), (THÉBAUD 1988), (SCHAMINÉE et MEERTENS 1991), (SCHAMINÉE et HENNEKENS 1992), (SCHAMINÉE, COOLEN et SIEBUM 1992) ont mis en évidence une hétérogénéité phytosociologique et pédologique dans les végétations sommitales supra-sylvatiques des Monts du Forez, ou «Hautes-Chaumes».

Elles ont conduit à définir un étage subalpin, très réduit, situé au-dessus d'une limite oscillant entre 1 440 et 1 520 m. Le reste des Hautes-Chaumes, soit les 4/5èmes environ, relèvent de l'étage montagnard.

Cette dernière zone est principalement représentée par une callunaie-genistaie à myrtille (*Vaccinio myrtilli - Genistetum pilosae* Théb. ex Schaminée et Hennekens 92), groupement de substitution assez répandu en Auvergne, par des prairies de fauche, des friches à sorbiers et des tourbières.

(*) Ingénieur territorial au Parc Naturel Régional Livradois-Forez, Laboratoire de Biologie végétale de CLERMOND-FERRAND.

(**) Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO) Post bus 46 NL-3956 ZR LEERSUM.

A l'étage subalpin s'exprime une plus grande diversité phytosociologique liée surtout à celle des modèles d'origine glaciaire ou postglaciaire. On distingue un grand nombre d'associations spécialisées, relativement stables, représentées surtout, si l'on excepte les végétations hygrophiles ou saxicoles, par une étroite bande de hêtraie rabougrie relevant de l'*Aceri - Fagetum*, des manteaux à sorbiers riches en espèces de l'*Adenostylion* ou du *Calamagrostion* (DE GOEY et JANSEN 1988), une calamagrostidaie (*Sorbo - Calamagrostietum* Oberd. 57), une mégaphorbiaie à fougère alpestre proche de l'*Adenostylo - Athyrietum* des monts des Géants (JENIK 61), une pelouse naturelle à trèfle des Alpes (*Trifolio - Nardetum* ass. prov. Théb.88), des landes et pelouses diverses parmi lesquelles se distingue l'*Alchemillo - Vaccinietum* ass. prov. Théb. 88 (= incl. *Allio victorialis - Vaccinietum* Schaminée et Hennekens 92 p. max. p.) groupement de plus grande extension pouvant être interprété comme le climax climatique de la zone subalpine forézienne.

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons surtout aux quatre derniers groupements, que nous décrirons brièvement et que nous comparerons à ceux d'autres massifs montagneux.

2 - Présentation de quelques groupements subalpins foréziens.

a - La lande à *Alchemilla saxatilis* et *Vaccinium uliginosum* (*Alchemillo - Vaccinietum*) ; tableau n° 1.

Cette lande pauvre en espèces montre une tendance cryophile, mésoxéro-ophile et oligotrophique. Elle est dominée en fonction des conditions topoclimatiques par *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *uliginosum*, voire *Genista pilosa*, ou prend la physionomie d'une pelouse à *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca nigrescens* s. l. sous l'action anthropozoogène.

Elle se différencie du *Vaccinio - Genistetum* précédemment cité par un certain nombre d'orophytes à optimum subalpin comme *Trifolium alpinum*, *Alchemilla saxatilis*, *Viola lutea* subsp. *lutea*, *Selinum pyrenaicum*, *Allium victorialis*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *uliginosum* qui y est constant, souvent dominant. Les différentielles négatives sont *Luzula campestris*, *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*, *Narcissus pseudonarcissus* s. l., *Festuca ovina* subsp. *hirtula*.

Ce groupement représente le vicariant du *Pulsatillo - Vaccinietum* des Vosges et du *Gentiano - Vaccinietum* de l'Auvergne volcanique.

b- La pelouse à *Trifolium alpinum* et *Nardus stricta* (*Trifolio - Nardetum*) ; tableau n°2.

Cette pelouse pauvre en espèces occupe les anciens cirques de névé, sièges aujourd'hui des congères les plus tardives du massif, formant des corniches de neige en hiver. Elle est peu répandue et présente un net caractère chionophile.

Il s'agit du groupement forézien le plus riche en espèces du *Nardion* dont certaines présentent ici leur optimum, tel *Trifolium alpinum* qui peut former des gazons exclusifs, *Potentilla aurea* subsp. *aurea*, autre espèce chionophile et

Leontodon pyrenaicus s. l. (THÉBAUD 1988, SCHAMINÉE, COOLEN et SIEBUM 1992).

De plus, *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa*, arbrisseaux ubiquistes sur les Hautes-Chaumes, sont pour des raisons écologiques totalement absents du groupement, ce qui contribue à le différencier des landes foréziennes. Seuls *Vaccinium myrtillus* et *Vaccinium uliginosum* subsp. *uliginosum* apparaissent.

Cette pelouse est le plus proche parent du **Plantagini - Nardetum** Br.-Bl. 1926 d'Auvergne occidentale, mais présente toutefois un caractère moins hygrophile et correspond à des topo-climats différents.

c - La calamagrostidaie à Sorbus
(**Sorbo - Calamagrostietum** Oberd. 57) ; tableau n° 3.

Les prairies naturelles à *Calamagrostis arundinacea* ont été décrites dans les moyennes montagnes d'Europe subatlantique et étudiées en détail par CARBIENER (1969). Elles se cantonnent dans les topoclimats d'abri de l'étage subalpin des montagnes à forte humidité atmosphérique.

Moins répandue que dans les Vosges ou les monts Dore, la Calamagrostidaie prend en Forez l'allure d'un groupement spécialisé lié aux éboulis et anciennes guirlandes de gélifluxion ou aux ruptures de pente exposées à l'est sur les plus hauts sommets.

Le groupement, très riche en espèces, comporte plusieurs espèces de sorbiers (*Sorbus aria* subsp. *aria*, *Sorbus aucuparia* s. l., *Sorbus chamaemespilus*) et son cortège floristique est marqué par les thermophiles, les acidophiles, les mésophiles mésotrophiques, les mésohygrophiles. A noter deux subalpines strictes, *Sorbus chamaemespilus* et *Hieracium* gr. *prenanthoides*, ainsi qu'un cortège d'espèces oroméditerranéennes, *Amelanchier ovalis*, *Festuca paniculata* s. l., *Dianthus monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, *Campanula recta*.

Ce groupement présente une position phytosociologique intermédiaire entre le **Senecio - Calamagrostietum** des monts Dore et le **Sorbo - Calamagrostietum** plus nordique (CARBIENER 1969). THÉBAUD (1988) a proposé son rattachement au **Sorbo - Calamagrostietum**, de par sa structure. Selon SCHAMINÉE, JANSEN et HENNEKENS (1992), on peut distinguer une association vicariante pour le Forez, le **Senecio cacaliastri - Calamagrostietum**.

d - La mégaphorbiaie à Adenostyles alliariae s. l. et Athyrium distentifolium (tableau n° 4).

Ce groupement peu répandu dans le massif montre un caractère chionophile, eutrophique et mésohygrophile.

Il se différencie positivement des mégaphorbiaies sylvatiques montagnardes foréziennes par un cortège non négligeable d'orophytes à optimum subalpin : *Athyrium distentifolium*, *Cicerbita alpina*, *Streptopus amplexifolius*, *Luzula desvauxii* et négativement par des espèces des **Molinietalia** telles que *Myosotis scorpioides*, *Angelica sylvestris*, *Ranunculus aconitifolius*, *Filipendula ulmaria* s. l. Il se range aux côtés de l'**Adenostylo - Cicerbitetum** Br.-Bl. 1950 des Monts Dore et du Cantal, de l'**Epilobio - Adenostyletum** Carb. 1966 des Vosges et de l'**Adenostylo - Athyrietum** Jenik 1961 des Monts des Géants, dans l'alliance de l'**Adenostylion**.

3- Comparaison entre les groupements subalpins du Forez et leurs homologues d'autres moyennes montagnes subatlantiques

Si l'on compare les groupements apparentés d'un massif à l'autre (nardaie, calamagrostidaie, adenostylaie, vacciniaie), on s'aperçoit qu'il existe des différences floristiques, ayant d'ailleurs justifié l'individualisation d'associations végétales distinctes.

Il ressort de nos précédents travaux (THÉBAUD 1988) que cinq groupes d'espèces entrent principalement en jeu dans les différences observées, que nous avons individualisées comme suit :

- espèces forestières non ligneuses,
- arbres et arbustes,
- espèces alpines (ayant leur optimum dans l'étage alpin),
- espèces alpines subalpines (optimum dans les étages alpin et subalpin),
- subalpines montagnardes (optimum dans les étages subalpin et montagnard supérieur).

Pour la clarté des résultats, nous avons volontairement limité nos tableaux comparatifs à ces groupes d'espèces qui jouent un rôle prioritaire dans la différenciation des groupements.

La comparaison, réalisée au moyen des différents tableaux publiés par leurs auteurs, porte surtout entre les massifs du Forez, des monts Dore, du Cantal et des Vosges. Cependant, pour certains groupements, d'autres montagnes ont été prises en compte, comme le Puy de Dôme, la Forêt Noire et le Mézenc. Notons qu'en ce qui concerne les monts Dore et du Cantal, la plupart des relevés ont été effectués dans la tranche altitudinale supérieure ; nous manquons de données entre 1 300 et 1 500 mètres.

a - Les landes à *Vaccinium uliginosum* ; tableau n°5.

Les landes étudiées se rapportent au *Gentiano - Vaccinietum* (Luquet 1926 nom. inv.) des monts Dore, du Cantal et du puy de Dôme, au *Pulsatillo - Vaccinietum* Carbiener 1966 des Vosges, à l'*Alchemillo - Vaccinietum* du Forez et à un groupement présent au Mézenc, dont la description et l'étude sont en cours. Pour les monts Dore, nous avons pris en compte à la fois les relevés de LUQUET (1926) et ceux de LACHAPPELLE (1961) que nous avons tenu à garder séparément dans le tableau, ce dernier auteur ne publiant malheureusement pas les relevés complets, excluant certaines espèces peu fréquentes.

Toutes ces landes correspondent à des groupements proches sur les plans phytogéographique, phytoécologique et phytosociologique : il s'agit de climax climatiques de l'étage subalpin des moyennes montagnes siliceuses subatlantiques, groupements cryophiles et acidophiles relevant de l'alliance du *Genisto - Vaccinion* Br.-Bl. 1926 (DE FOUCAULT 1990) et possédant un grand nombre d'espèces du *Nardion*.

Le tableau n° 5 montre l'absence du groupe des espèces alpines dans les Vosges, le Forez et sur le puy de Dôme, alors que ces espèces, pour la plupart des *Juncetea trifidi*, sont présentes et fréquentes dans le *Gentiano - Vaccinie-*

tum des monts Dore et du Cantal. Citons plus particulièrement *Phyteuma hemisphaericum*, *Euphrasia minima* subsp. *minima*, *Avenula versicolor* subsp. *versicolor*, *Agrostis rupestris*, *Androsace carnea* subsp. *rosea*. Pour le groupe des alpines-subalpines, on observe la même tendance, toutefois moins affirmée : monts Dore et Cantal sont plus riches avec notamment *Ligusticum mutellina* et *Omalotheca norvegica*. Par contre, au niveau du groupe des espèces forestières ou de celui des arbres et arbustes, aucune différence significative ne s'exprime.

Signalons également que notre synthèse (SCHAMINÉE, HENNEKENS et THÉBAUD, à paraître) concernant les landes subalpines des moyennes montagnes ouest-européennes confirme des résultats qui laissent apparaître des groupements enrichis en espèces des *Juncetea trifidi* (= *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948) aux monts Dore, au Cantal et au Mézenc, espèces très peu représentées ou absentes dans les autres montagnes.

b - Les nardaies subalpines ; tableau n° 6.

Nous ne possédons que peu de données sur ces groupements dans l'ensemble des massifs qui nous intéressent. Dans les Vosges, aucune pelouse naturelle subalpine à *Nardus* n'a été individualisée en temps qu'association.

Sur le puy de Dôme et au Mézenc, un tel groupement n'est pas signalé, et dans le Cantal, où le *Plantagini - Nardetum* Br.-Bl. 1926 est bien représenté, un seul relevé permet de le décrire (BRAUN BLANQUET, 1926).

Toutefois, la comparaison entre le *Trifolio - Nardetum* du Forez et le *Plantagini - Nardetum* des monts Dore montre qu'au niveau de ces nardaies subalpines, un phénomène analogue à celui concernant les landes se produit : absence des espèces alpines et moins bonne représentation des espèces alpines subalpines dans le groupement du Forez. De plus, ce dernier est plus marqué par les espèces forestières.

c - Les calamagrostidaies ; tableau n° 7.

Deux associations représentées chacune par plusieurs races géographiques figurent dans le tableau 7. Il s'agit du *Senecio - Calamagrostietum* Carbiener 1969 (= *Calamagrostietum arundinacea* Luquet 26) des monts Dore et du puy de Dôme et du *Sorbo - Calamagrostietum* Oberdorfer 1957 des Vosges, du Forez et de la Forêt Noire. Le tableau reprend les données de CARBIENER (1969) dans sa synthèse sur les calamagrostidaies d'Europe subatlantique, auxquelles nous avons adjoint nos relevés du Forez.

Ces deux associations possèdent un certain nombre de différentielles géographiques : présence d'espèces oroméditerranéennes dans le *Senecio - Calamagrostietum* et dans le groupement du Forez et d'espèces à affinités continentales dans le *Sorbo - Calamagrostietum* des Vosges et de la Forêt Noire. Mais la différence la plus importante, déjà bien mise en évidence par CARBIENER, apparaît nettement dans le tableau 7 : Vosges, Forez et Forêt-Noire se distinguent par leur grand nombre d'espèces arbustives et arborescentes au sein de la calamagrostidaie, avec notamment *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Daphne mezereum*, *Sorbus aucuparia* s. l., *Sorbus aria* subsp. *aria*, *Ribes alpinum*.

De plus, les espèces forestières non ligneuses sont en plus grand nombre : c'est le cas de *Dryopteris filix-mas*, *Prenanthes purpurea*, *Athyrium filix-femina*, *Melampyrum pratense*, *Euphorbia dulcis*. Le groupement des monts Dore, moins pourvu en forestières, se distingue par son cortège d'espèces alpines-subalpines appartenant d'ailleurs à des unités phytosociologiques diverses: **Seslerietea**, **Nardion**, **Juncetea trifidi**.

Notons que le groupement du puy de Dôme est à la fois appauvri en arbres et arbustes et en espèces alpines-subalpines. Il se sépare ici assez nettement du groupe des montagnes cristallines, et aussi des monts Dore.

d - Les mégaphorbiaies supra-sylvatiques ; tableau n° 8.

La comparaison porte ici sur plusieurs associations : **Adenostylo - Cicerbitetum** des monts Dore et du Cantal, mégaphorbiaie à *Athyrium distentifolium* du Forez, **Epilobio - Adenostyletum** Carbiener 1966 et **Pediculario - Trollietum** Carbiener 1966 des Vosges. Soulignons toutefois que des différences écologiques assez nettes existent entre ces différentes mégaphorbiaies : l'**Adenostylo - Cicerbitetum** occupe des fonds de ravins très humides, alors que le groupement à *Athyrium distentifolium* du Forez, reconnu d'ailleurs dans les monts Dore (BILLY, communication personnelle), se développe sur de petites ruptures de pente à éboulis fixés.

A la lecture du tableau n° 8, on remarque la meilleure représentation des arbustes dans les deux montagnes cristallines, avec en particulier *Sorbus aucuparia* s. l., *Acer pseudoplatanus*, *Salix caprea*. Par contre, les espèces subalpines des **Adenostylectalia** sont en faible nombre comparées aux groupements des monts Dore et du Cantal où abondent *Chaerophyllum villarsii*, *Saxifraga rotundifolia*, *Peucedanum ostruthium*, *Rumex alpinus*.

Quant aux espèces forestières herbacées, elles montrent encore un optimum dans les montagnes cristallines avec *Dryopteris dilatata/carthusiana*, *Gymnocarpium dryopteris*. Signalons de plus la grande abondance de *Prenanthes purpurea*, de *Dryopteris filix-mas* et des espèces des **Epilobietea**, *Epilobium augustifolium* et *Rubus idaeus*.

Le groupement du Forez se distingue particulièrement par son grand nombre d'arbustes.

4 - Synthèse et discussion

Synthèse

Les groupements végétaux subalpins des massifs cristallins des Vosges et du Forez se distinguent principalement de ceux des monts Dore et du Cantal par les caractères suivants :

- plus grande représentation des espèces forestières et des arbustes, phénomène surtout sensible au niveau de la calamagrostidaie et des mégaphorbiaies supra-sylvatiques ;
- absence des espèces alpines des **Juncetea trifidi** et plus faible représentation des espèces alpines-subalpines du **Nardion**, concernant les landes à

Vaccinium uliginosum subsp. *uliginosum* et les nardaies naturelles.

De toute évidence, ces faits sont à mettre en relation avec les différences altitudinales non négligeables existant entre les deux familles de massifs : Monts Dore et Cantal dépassent 1 800 m alors que le Forez n'atteint que 1 640 m à Pierre-sur-Haute ; Vosges et Forêt Noire présentent des altitudes encore plus modestes, que la latitude permet dans une certaine mesure de compenser.

Ces résultats marquent la prépondérance des facteurs climatiques et plus particulièrement thermiques dans la différenciation des végétations subalpines des moyennes montagnes étudiées. Les différences d'origine édaphique ou géomorphologique d'un massif à l'autre n'apparaissent que secondairement.

Ils incitent à penser que l'étage subalpin d'Auvergne peut être scindé sur des bases phytosociologiques en deux sous-étages, conformes au modèle alpin généralisé (OZENDA, 1985) :

- un sous-étage subalpin inférieur ou sylvatique de 1 450 -1 500 m à 1 600 -1 650 m enrichi en arbustes (*Sorbus* sp., *Betula pubescens* subsp. *pubescens*, *Salix* sp., ...) et en espèces forestières et pauvre en plantes des gazons et cariçaias alpines ; il correspond aux sous-étages subalpins inférieurs et moyens des Alpes et Pyrénées ;

- un sous-étage subalpin supérieur, au-dessus de 1 600 -1 650 m, où ces dernières espèces deviennent fréquentes et d'où sont absents les arbustes et espèces forestières ; il se rapporte au sous-étage subalpin supérieur des Alpes et Pyrénées, de nature asylvatique.

Discussion

Plusieurs faits et observations viennent confirmer le point de vue exposé précédemment.

QUÉZEL et RIOUX (1956) individualisent deux zones dans la partie supra-sylvatique des monts du Cantal : ils soulignent l'importance prise dans les groupements et la dynamique par les arbres et arbustes au-dessous de 1 600 -1 650 m, allant jusqu'à rapporter à l'étage montagnard cette tranche altitudinale, avis que nous ne partageons pas ; au-dessus, ils acceptent une zone asylvatique qu'ils reconnaissent seule comme subalpine.

LUQUET (1928) et LACHAPELLE (1961) dans les monts Dore mentionnent la présence d'espèces forestières dans de nombreux groupements (nardaies, landes à myrtilles, ...) à la base de l'étage subalpin et soulignent l'importance prise par les manteaux à sorbiers dans cette zone, fait confirmé par BOCK et PRELLI (1975). De même, de nombreux groupements à Sorbiers existent dans le subalpin du Forez, étudiés par JANSEN et DE LEEUW (1988) et SCHAMINÉE, JANSEN et HENNEKENS (1992).

BILLY (communication personnelle) nous a fait découvrir dans les monts Dore à 1 400 m (Puy Baladou) des végétations subalpines à hautes herbes infiltrées d'espèces forestières ou d'arbustes, assez différentes des calamagrostidaies ou adenostylaies de la tranche altitudinale supérieure. D'autre part, les landes à *Vaccinium uliginosum* subsp. *uliginosum* de ce secteur étaient dépourvues d'espèces alpines.

Cet auteur (BILLY, 1988) souligne de plus que parmi les landes subalpines

de basse Auvergne, celles des monts Dore à haute altitude s'individualisent fortement.

La présence dans les monts Dore ou du Cantal de groupements d'écologie quasi alpine absents du Forez tel que le groupement à *Saxifraga hieracifolia* du Cantal, le groupement à *Saxifraga moschata* et *Androsace carnea* subsp. *rosea* des monts Dore, les landes à *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum* riches en lichens dont *Cetraria cucullata* et rappelant certaines landines décrites à la base de l'étage alpin (RIVAS - MARTINEZ et GÉHU, 1978 ; GRUBER, 1980) est un argument supplémentaire plaidant pour l'individualisation d'un sous-étage supérieur dans le subalpin auvergnat.

Enfin, il est établi depuis longtemps que monts Dore et Cantal constituent les refuges les plus riches du Massif Central en orophytes alpins (BRAUN-BLANQUET, 1923).

Soulignons que l'étage subalpin d'Auvergne concerne une tranche altitudinale non négligeable, environ 400 m., permettant une variation thermique de plus de 2° C. Cet écart est toutefois moindre que celui observé dans le subalpin des Alpes du Nord (entre 600 et 700 m) où trois sous-étages s'expriment pleinement. De même, dans le Pyrénées, GRUBER (1980) reconnaît une extension moyenne d'environ 700 m.

Conclusion générale

A l'intérieur de l'étage subalpin des moyennes montagnes ouest-européennes, le gradient altitudinal reste, par rapport aux facteurs édaphiques, géomorphologiques et phytogéographiques, la cause principale de différenciation floristique entre groupements homologues d'un massif à l'autre.

De cette façon, on peut distinguer deux groupes de montagnes : les monts du Forez, les Vosges, la Forêt Noire et le Puy-de-Dôme, d'une part, qui ne présentent qu'un sous-étage subalpin inférieur, et les monts Dore, les monts du Cantal et le Mézenc, d'autre part, qui, en raison de leurs altitudes plus fortes, développent un sous-étage subalpin supérieur.

Toute analyse phytosociologique d'ensemble de la partie supra-sylvatique de ces derniers massifs devrait donc prioritairement tenir compte des tranches altitudinales existantes pour établir le plan d'échantillonnage des relevés.

Dans notre région, des groupements foréziens que l'on peut penser endémiques (*Alchemillo - Vaccinietum*) sont à rechercher dans l'étage subalpin inférieur des monts Dore et du Cantal et, d'autre part, les landes, pelouses, prairies à hautes herbes, mégaphorbiaies de ces massifs, peuvent donner lieu à des redécoupages en groupements subalpins inférieurs et supérieurs.

Bibliographie

- BILLY, F., 1988 : La végétation de la Basse Auvergne. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, n° spécial 9-1988.
 BILLY, F. : communication personnelle.
 BOCK, C., et PRELLI, R., 1975 : Notice explicative de la carte des groupements

- végétaux du cirque de Chaudefour (monts Dore). *Arvenia Biologica*, Bot., nouvelle série : 1-26.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1923 : L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. L'homme, Paris : Beer et Cie, Zurich : 282 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1926 : Le "Climax complexe" des landes alpines... *Arvenia*, **2** : 1-47.
- CARBIENER, R., 1966 : La végétation des Hautes-Vosges dans ses rapports avec les climats locaux, les sols et la géomorphologie : comparaison à la végétation subalpine d'autres massifs montagneux à climat "allochtone" d'Europe occidentale. Thèse Doct. État, Orsay 112 p. et annexes.
- CARBIENER, R., 1969 : Subalpine primare Hochgrasprarien in herzy nischen Gebirgsraum Europas mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif Central. *Mitt. flor. - soz. Arbeitsgem*, N.F., **14** : 322-345.
- FOUCAULT, B. de, 1990 : Essai sur une ordination synsystématique des landes continentales à boréo-alpines. *Doc. phytosoc.*, N. S., **XII**, Camerino.
- GOEY, A. A. M. de et JANSEN, J., 1988 : Drie transecten in de gletsjerkaar van de Lignon (monts du Forez, Frankrijk). Forezverslag 7. Nijmegen. 61 p.
- GRUBER, M., 1980 : Étages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne. *Ecologia Méditer.*, **5** : 147-171.
- HENNEKENS, S. et all., 1986 : De vegetatie van de Hautes-Chaumes van de Monts du Forez (Frankrijk). Univ. Utrecht et Nijmegen : 134 p.
- JANSEN, J. et DE LEEUW, J. P. M., 1988 : En vegetationkundig onderzoek naar de Sorbus-Strumelen in de subalpiene zone van de monts du Forez (Frankrijk). Univ. Utrecht et Nijmegen : 69 p.
- JENIK, J., 1961 : Alpínska vegetace krkonos. Ceskoslovenska Akademie Ved. Prague : 409 p.
- LACHAPPELLE in CUSSET, G. et LACHAPPELLE, B. de, 1961 : Études botaniques dans les monts Dore. *Rev. Sci. Nat. Auv.*, **27** : 15-82 ; **28** : 13-81 .
- LEMÉE, G. et CARBIENER, R., 1956 : La végétation et les sols des volcans de la chaîne des Puys. *Bull. Soc. Bot. France*, 103ème année, 82ème session extraord. : 7-29.
- LUQUET, A., 1926 : Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du massif des monts Dore. Brulliard, Saint-Dizier, 266 p.
- NOBBE, C. et NOUWENS, R., 1987 : De bodems onder de Hautes Chaumes van de monts du Forez (Frankrijk).
- OZENDA, P., 1985 : La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson, Paris : 331 p.
- QUEZEL, P. et RIOUX, J.A., 1954 : L'étage subalpin dans le Cantal (Massif Central français). *Vegetatio*, **4**, **6** : 345-378.
- RIVAS-MARTINEZ, S. et GÉHU, J.-M.), 1978 : Observations syntaxonomiques sur quelques végétations du Valais suisse. *Doc. phytosoc.*, Lille, **3** : 371-419.
- SCHAMINÉE, J. H. J. et MEERTENS, M. H., 1991 : A vegetation analysis of the transition between Subalpine heathlands and their surrounding in the

- monts du Forez (Massif Central, France). *Acta Bot. Neerl.*, **40** (2) :139-159.
- SCHAMINÉE, J. H. J. et HENNEKENS, S. M., 1992 : Subalpine heathland communities of the monts du Forez (Massif Central, France). *Documents phytosociologiques*. **14** (à paraître).
- SCHAMINEE, J. H. J., COOLEN, C. et SIEBUM, M. B., 1992 : The vegetation of "snowbeds" in the monts du Forez (Massif Central, France). *Phytocoenologia* (à paraître).
- SCHAMINÉE, J. H. J., JANSEN, J. et HENNEKENS, S. M., 1992 : Scrub communities dominated by Sorbus Species in the subalpine zone of the monts du Forez (Massif Central, France). *Proceedings of the Nederl. Akad. Van Wetensch.* (à paraître).
- SCHAMINÉE, J. H. J., HENNEKENS, S. M. et THÉBAUD, G., 1992 : A syntaxonomical Survey of subalpine heathland communities (*Genisto - Vaccinion* Br.-Bl. 26) of west european low mountain ranges. A paraître .
- SCHAMINÉE, J. H. J. et MEERTENS, M. H., 1991 : A vegetation analysis of the transition between subalpine heathlands and their surroundings in the Monts du Forez (Massif Central, France). *Acta Bot. Neerl.*, **40**, **2** : 139-159.
- THÉBAUD, G., 1983 : Contribution à l'étude des Hautes-Chaumes du Forez : phytosociologie des communaux du Brugeron (Puy-de-Dôme), éléments pour leur gestion à long terme. Thèse de 3ème cycle, Univ. Clermont-Ferrand, 187 p.
- THÉBAUD, G., 1988 : Les milieux naturels en Haut-Forez ; apport de l'analyse phytosociologique pour la connaissance écologique et géographique de la moyenne montagne cristalline subatlantique. Thèse d'État. Université de Clermont-Ferrand. 330 p.

Pente (°)	0	5	0	0	5	0	0	5	0	20	0	0	10	0	0	20	0	20	5	10	30	30	Fré- quen- ce		
Orientation	- S O - N N - NO N - NO - - - N - - E - E S N N NE																								
Couverture (%)	80 60 50 60 80 70 90 100 80 90 80 90 90 90 90 60 90 70 90 90 90 90																								
Altitude (1000 m + ...)	500530470417500500570550550600480580430550580540 570600530510600500410570																								
Nombre d'espèces	14 23 12 25 27 22 16 21 17 24 16 10 15 17 22 20 18 20 24 21 23 30 15 21																								
Numéro de relevé	283157334b307124125118277160308155341291117344131 173168156101167 98 32 120																								
Caract. et différ. association :																									
<i>Vaccinium uliginosum</i>	C	1	+	3	2	2	1	3	2	2	+	1	3	4	3	2	3	3	3	3	2	3	V		
<i>Trifolium alpinum</i>	D	1	1		1	1	2		2	1	1			2	1	1	1	3	1	1	1	1	+	IV	
<i>Alchemilla saxatilis</i>	C	1	1	1				1	+	2			1	1	1	+	2		2		1	1	III		
Différ. sous-ass. cladoniétosum :																									
<i>Cetraria islandica</i>		2	2	1	1				+															II	
<i>Cladonia furcata</i>		2	+	1	1									+										II	
<i>Polytrichum piliferum</i>		2	+	1	1																			I	
<i>Cladonia grayi</i>		+	1																					+	
Différ. sous-ass. attiletosum :																									
<i>Alium victorialis</i>									+								1	+	1	+	1	1	1	II	
<i>Veratrum album</i>														1							1	1	1	I	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																					2	1	1	I	
<i>Hypericum maculatum</i> s. l.																					1	1	1	I	
Caract. alliance (Nardion) :																									
<i>Leontodon pyrenaeus</i> s. l.				1	2	1		1	2	1		1	2	1	1	2	2	1	1	2		1	1	IV	
<i>Viola l./Aurea</i>		1							1					1	+		1	2	1	1				II	
<i>Selinum pyrenaeum</i>				+	+	+	1	+										1						II	
<i>Luzula sudetica</i>						+							1											I	
<i>Potentilla a./aurea</i>																		+			+			+	
<i>Pseudorchis a./albida</i>																								+	
Caract. ordre (Nardetalia) :																									
<i>Festuca nigrescens</i> s. l.				2	1	1	2	2	1	2	1		2	2		1	1	+	1	2	2	2		IV	
<i>Galium saxatile</i>		1		2	1	1	1	2	1		1	2						1	1	1	2	1	2	IV	
<i>Nardus stricta</i>				1	+	1	1	1	2	1		1	1		2	2	2			1	1			III	
<i>Meum athamanticum</i>				1	+		1	1				+	2	1		+		2	1	2	1	1	1	III	
<i>Arnica montana</i>		1																						I	
Caract. classe (Nardo-Cattinetee) :																									
<i>Potentilla erecta</i>				1	1		1	2	2	1		2		1	+	1	1	1	+	1	2	1	1	IV	
<i>Carex p./pilulifera</i>		+	+	+	+		1	2		+	1	+	+	+	1		1		1	1	+			IV	
<i>Luzula campestris</i>				+																				r	
<i>Chamaespartium sagittale</i>				+																				r	
Caract. Genétion :																									
<i>Calluna vulgaris</i>		4	4	4	2	4	4	3	2	2	2	3	5	2	1	1	3	2	+	3	2	2	1	V	
<i>Genista pilosa</i>		3	2	+	2	1	1	1		+		1	1	2	2	2				1	1	1	2	1	IV
<i>Lycopodium clavatum</i>				1	2																			I	
<i>Ptilidium ciliare</i>																								r	
Compagnes :																									
<i>Vaccinium myrtillus</i>		2	1	4	2	2	1	2	3	1	3	1	3	2	2	1	2	4	1	2	4	2	3	2	V
<i>Deschampsia flexuosa</i>		1	1	1	2	1	2	2	3	3	3	1	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	1	V	
<i>Gentiana l./Aurea</i>		1	1		+	+	1	+	1	1	+	1	2	2	1	3	1	2	3	2	3	2	1	V	
<i>Polygonum bistorta</i>				1		1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	+	IV	
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.		1		1	1	1		1		+		+	1	+		1					2	2	2	IV	
<i>Anemone nemorosa</i>				1	1	1	1	1	2	1			1	1		1	2	1	2				+	III	
<i>Agrostis capillaris</i>				1				+	2	2			2		1	1	1	1	1	1	1	1		III	
<i>Melampyrum pratense</i>		1		+	1							2	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	III	
<i>Luzula multiflora</i> s. l.				1	1	1	1	1	1												1			II	
<i>Pinus sylvestris</i>		1	1	+	1	+																		II	
<i>Dicranum scoparium</i>									1	1		1	+								+			II	
<i>Festuca a./arvensis</i>			1						1												+			I	
<i>Thesium alpinum</i>		1	1																		+			I	
<i>Vaccinium v.-i/vitis-idaea</i>		1					4	2				3												I	
<i>Pleurozium schreberi</i>				2	2	2						3												I	
<i>Hieracium umbellatum</i>							1					1	1											I	
<i>Hylocomium splendens</i>				1	2	2																		I	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>																						1	3	1	I
<i>Dactylorhiza maculata</i> s. l.																						+	1	+	I
<i>Festuca r./rubra</i>																								2	+
<i>Hieracium gr. vulgatum</i>		1	2																						+
<i>Serratula l./tinctoria</i>																						1	1		+
<i>Hieracium gr. maculatum</i>																						1			+
<i>Polytrichum commune</i>		2											2												+
<i>Salix aurita</i>		+	+																						+
<i>Polytrichum formosum</i>					1	+																			+
<i>Jasione l./aeviv</i>		1	2																						+
<i>Antennaria dioica</i>		1	+																						+
<i>Hieracium gr. glaucinum</i>		1	1																						+
<i>Cladonia arbuscula</i>					2	2																			+
<i>Brachythecium reflexum</i>																									+

Les compagnes présentes une seule fois n'ont pas été portées sur ce tableau.

Tableau n° 1 : *Alchemillo-Vaccinietum*

Pente (°)	30	5	0	5	10	60	30	30	30	5	35	Fré- quen- ce
Orientation	NE	NE	E	NE	E	E	N	N	E	E	NE	
Couverture (%)	95	90	100	90	90	80	90	95	60		60	
Altitude (1 000 m + ...)	550	500	570	500	560	480	580	570	530	560	450	
Nombre d'espèces	15	15	15	16	16	16	19	16	13	10	24	
Numéro de relevé	121	123	170	122	319	126	343	171	289	169	302	
Caractér. et différent. d'association :												
<i>Trifolium alpinum</i>	C	2		3	1	3	2	3	4	2		IV
<i>Potentilla aurea</i>	C	+	+			1	1			+	2	III
<i>Pogonatum nanum</i>	D					+		1	1			II
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	D				2						+	I
Caractér. d'alliance (Nardion) :												
<i>Leontodon pyrenaicus</i> s. l.		1	2	3	1	1	1	1	1		1	V
<i>Alchemilla saxatilis</i>			+	+			2	2	1			III
<i>Luzula sudetica</i>				+								+
<i>Viola l./lutea</i>							1					+
<i>Pseudorchis a./albida</i>		1										+
Différ. sous-ass. selinetosum :												
<i>Selinum pyrenaicum</i>		1	1	1	1	2						III
<i>Luzula multiflora</i> s. l.			2		1			+				II
<i>Veratrum album</i>		1				+						I
<i>Scirpus cespitosus</i> s. l.				1		2						I
Caract. unités supérieures (Nardetalia, Nardo-Callunetea) :												
<i>Nardus stricta</i>	O	2	2	5		4	2	2	4	2	4	V
<i>Galium saxatile</i>	O	1	1	1	1		2	1			1	IV
<i>Potentilla erecta</i>	Cl		2	1	1	2			1		1	IV
<i>Meum athamanticum</i>	O	1		1			+				1	III
<i>Festuca nigrescens</i> s. l.	O	+	2		+				2			III
<i>Calluna vulgaris</i>	Cl		1		+							II
<i>Carex pilulifera</i> s. l.	Cl			+					+		1	II
Compagnes :												
<i>Vaccinium myrtillus</i>			2		1		3	2	1		1	IV
<i>Vaccinium u./uliginosum</i>					1	2	1	2	1	2		III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			2	1	2		1			1	1	III
<i>Deschampsia flexuosa</i>		2	2		2				1	1		III
<i>Agrostis capillaris</i>						2	1	2	1	1		III
<i>Gentiana l./lutea</i>				+	1		2	2	1			III
<i>Polygonum bistorta</i>			1				1	1			1	III
<i>Festuca r./rubra</i>				1		1	2		1		1	III
<i>Melampyrum pratense</i>		+	2		1			1				II
<i>Campanula recta</i>								1	+		+	II
<i>Thesium alpinum</i>		1			1			1				II
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.						1		+				I
<i>Polytrichum commune</i>						1					+	I
<i>Dicranella heteromalla</i>									+	+		I

Tableau n° 2 : *Trifolio-Nardetum*

Pente (°)	30	40	40	30	30	0	20	30	0	20	40	20	30	30	40	30	45	30	0	20	0	40	40	30	
Orientation	SO	E	E	S	S	SE	S	S	E	S	S	O	O	SO	E	NE	E	E	E	S	N	SE	S	S	E
Couverture (%)	80	80	80	90	90	60	90	80	80	90	80	80	60	90	80	80	70	70	80	90	90	90	70	60	
Altitude (1000 m + ...)	4104	1041	0420	5804	3051	0580	5306	0055	5404	6050	0540	4105	2056	0520	6005	6042	0420	5505	0500						
Nombre d'espèces	27	27	39	16	28	21	29	27	34	39	37	48	41	32	33	32	37	34	41	39	32	27	26	30	26
Numéro de relevé	211210209195175196132174130166341325158198323	192216320317321342212201202284																							
Caract. et différ. association :																									
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	C	1	2	4	3	4	3	2	2	2	2	4	3	2	2	4	3	2	3	3	3	3	2	2	V
<i>Cicerbita plumieri</i>	C							1			2	1	1	+				1		2		2	3	2	II
<i>Rubus saxatilis</i>	D							+			1	1	+	1			1	1	+						II
<i>Laserpitium latifolium</i>	D									1	2	1	2	2				2					2		II
<i>Hieracium prenanthoides</i>	C												+				1	1		1	1				I
Différ. race :																									
<i>Sorbus a./aria</i>					2	1	2	2	3	1	1	2	3	3	3	3	4	+	3	2		+	+	3	IV
<i>Campanula recta</i>			+	1	1	2	1		1	+	1	1	1			1	1	+	1	1	1	1			IV
<i>Festuca paniculata</i> s. l.		4	3	3	4	3	2	3	3	2	2	2	4	3	+			2			2				IV
<i>Knautia foreziensis</i>		1		1				1	1	+		1	1				1				2				II
<i>Amelanchier ovalis</i>						+					+		1				+	2							I
Différ. sous-ssp. festucetosum :																									
<i>Deschampsia flexuosa</i>		2	1	1		2				+	1		1	1	+	2				1				2	III
<i>Viola l./utea</i>		1	1		1	+				+	+		1	+	1										II
<i>Dianthus monspessulanus</i>		2	1	1		1						+	1	1	1										II
<i>Valeriana tripteris</i>		1		1	1				1	+		1	+								1				II
<i>Leucanthemum vulgare</i>		1	1						+	+		+											+		II
Différ. sous-ssp. hieracietosum :																									
<i>Dryopteris filix-mas</i>				+			1	1		+						2	1	2	2		2	3	4	2	III
<i>Dicranum scoparium</i>		+															+	+		+	1			2	II
<i>Ajuga reptans</i>															1	1	1					2	+		I
<i>Galium saxatile</i>					1											1				+		+	1		I
<i>Oxalis acetosella</i>															+	1	+		1					2	I
<i>Rhynchospora triquetra</i>															+	+			1	2			+		I
<i>Brachythecium reflexum</i>														1			1	2					2		I
<i>Barbiphozia lycopodioides</i>															2			+						+	
Différ. variantes :																									
A1																									
<i>Galium verum</i>		1	1	1																					I
<i>Galium pumilum</i>		+	+	+																					I
<i>Knautia dipsacifolia</i>		+	1	1																					I
<i>Avenula pubescens</i>			1	+																					+
<i>Valeriana officinalis</i>		1	1																						+
<i>Festuca a./arvensis</i>		2	2																						+
<i>Cirsium erisithales</i>		2	2																						+
<i>Chamaespartum sagittale</i>		2	1																						+
<i>Helianthemum nummularium</i>		2	2																						+
A3																									
<i>Lathyrus montanus</i>				+				1	1	1	1	+	1	+	1	1			+					III	
<i>Centaurea nigra</i>								+	+	+	1	2	1	1								1		II	
<i>Hieracium murorum</i>		+						+	1	1	1		1				+							II	
A5																									
<i>Epilobium angustifolium</i>			1								+	1						1	2	1	2			II	
<i>Vaccinium uliginosum</i>													1				1	1	2	1				I	
<i>Festuca r./rubra</i>																		+	1	1				I	
<i>Dryopteris carthusiana</i>																		+	+					+	
<i>Poa chaixii</i>																	2		1					+	
Caract. alliance :																									
<i>Lilium martagon</i>		1	1	1		2	1	1		1	1	+	+	1	1	1	2	1	1	2	1	+	+	+	V
<i>Serratula tinctoria/macrocephala</i>								1	1	1	1	1	1	1	2	2	1		+	1	+			III	
<i>Centaurea montana</i>		1	1	2			+	+	+	1		+									1				II
<i>Allium victorialis</i>						1				+	2	1	+					2	3	3					II
<i>Sorbus chamaemespilus</i>																	3	2	2	2			1		I
Espèces d'ordre et de classe																									
(Adenostyletalia, Betulo-Adenostyletea) :																									
<i>Geranium sylvaticum</i>	C.C.	1	1		1	2	1	2		+	1	1		1	1	+	1	1	+	1	2	2	1	IV	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	C.C.					+	1	+	1	+	1	1		+	1	2	1	1	1	1	1	1	1	IV	
<i>Senecio cacaliaster</i>	C.O.	+	1		+	1	1	1	+	1	1	1	2	1		1	2	1	1				2	IV	
<i>Ranunculus platanifolius</i>	C.C.					+	1	1	+	1		1				1	+	1	1			1		II	
<i>Adenostyles alliariae</i> s. l.																			+	2			1	I	
<i>Ribes petraeum</i>	C.C.																							1	+
<i>Athyrium distentifolium</i>	C.C.																						2	r	
<i>Epilobium duriae</i>																							1	r	

Tableau n° 3 : Sorbo-Calamagrostietum (début)

Compagnes																
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.																V
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	2														V
<i>Rubus idaeus</i>	1	1	1													V
<i>Genifana l./Atea</i>	1															V
<i>Veratrum album</i>																IV
<i>Meum athamanticum</i>	1	1	1	1												IV
<i>Solidago v./Virgaurea</i>																IV
<i>Polygonum bistorta</i>																III
<i>Agrostis capillaris</i>																III
<i>Calluna vulgaris</i>																III
<i>Alchemilla saxatilis</i>																III
<i>Potentilla erecta</i>																III
<i>Conopodium majus</i>																III
<i>Athyrium filix-femina</i>																III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																II
<i>Linaria repens</i>	1	1														II
<i>Teucrium s./scorodonia</i>																II
<i>Phyteuma spicatum</i> s. l.																II
<i>Aconitum napellus</i>																II
<i>Hypericum maculatum</i> s. l.	1															II
<i>Viola riviniana</i>																II
<i>Cytisus purgans</i>																II
<i>Hieracium gr. vulgatum</i>																II
<i>Anemone nemorosa</i>																II
<i>Lamium galeobdolon</i> s. l.																II
<i>Stellaria holostea</i>	1															II
<i>Daphne mezereum</i>																I
<i>Arnica montana</i> s. l.																I
<i>Vicia sepium</i>																I
<i>Euphorbia dulcis</i>	1	1														I
<i>Stachys officinalis</i>																I
<i>Rumex acetosa</i>																I
<i>Melampyrum pratense</i>																I
<i>Hypnum cupressiforme</i>																I
<i>Acer pseudoplatanus</i>																I
<i>Thymus pulegioides</i>																I
<i>Nardus stricta</i>																I
<i>Hieracium gr. glaucinum</i>																I
<i>Galeopsis tetrahit</i>																I
<i>Sanguisorba officinalis</i>																I
<i>Convallaria majalis</i>																I
<i>Silene vulgaris</i> s. l.																I
<i>Leontodon pyrenaicus</i> s. l.																I
<i>Sambucus racemosa</i>																I
<i>Ribes alpinum</i>																I
<i>Dryopteris dilatata</i>																I
<i>Prenanthes purpurea</i>																I
<i>Alchemilla xanthochlora</i>																I
<i>Paris quadrifolia</i>																I
<i>Luzula s./sylvatica</i>																I
<i>Arrhenatherum elatius</i> s. l.																I
<i>Digitalis p. purpurea</i>																I
<i>Serratula l./tinctoria</i>																I
<i>Jasione l./aervis</i>																I
<i>Plagiothecium ruthei</i>																I

Les compagnes présentes une seule fois n'ont pas été portées sur ce tableau.

Tableau n° 3 : *Sorbo-Calamagrostietum* (fin)

Pente (°)		30	40	55	25	40	35	35	35	Fré-
Orientation		NE	NE	N	NE	NE	NE	N	E	quen-
Couverture (%)		100	80	100	60	90	100	100	80	ce
Altitude (1 000 m + ...)		570	500	550	550	530	570	500	520	
Nombre d'espèces		26	30	32	32	32	24	27	15	
Numéro de relevé		119	203	217	309	310	172	204	290	
Caract. et différent. d'association :										
<i>Athyrium distentifolium</i>	C	2		4	3	4	4	2	4	V
<i>Streptopus amplexifolius</i>	C	1		+	2	2	1			IV
<i>Dryopteris dilatata</i>	D	+		2	2			2	2	IV
<i>Luzula desvauxii</i>	D						2	3	3	II
<i>Thelypteris limbosperma</i>	D	+							+	II
Différent. s-ass. salicetosum										
<i>Salix aurita</i>					+	1		1		II
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> s. l.					+	1	+			II
<i>Festuca rivularis</i>						1		3	2	II
<i>Molinia c./caerulea</i>					+	1				II
<i>Selinum pyrenaicum</i>						+		1		II
<i>Sanguisorba officinalis</i>						+		1		II
Caract. alliance (Adenostylion)										
<i>Adenostyles alliariae</i> s. l.		2	3	3	2	3	3	4		V
<i>Cicerbita alpina</i>		2	2			+		3		III
<i>Doronicum austriacum</i>			2	2						II
Espèces d'ordre et de classe (Adenostyletalia, Betulo-Adenostyletea)										
<i>Rumex arifolius</i>	C.O	2	2	2	2		1	2		IV
<i>Geranium sylvaticum</i> s. l.	C.Cl	+	2	1			2	2		IV
<i>Ranunculus platanifolius</i>	C.Cl	2	1	+	1	1				IV
<i>Senecio cacaliaster</i>	C.O	1		1			+	2		III
<i>Sorbus chamaemespilis</i>		1			2		1		2	III
<i>Rosa pendulina</i>	C.O	1	2					1		II
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		1		1			1			II
<i>Polygonatum verticillatum</i>	C.Cl	+		1						II
<i>Hieracium</i> gr. <i>prenanthoides</i>			2	1						II
<i>Cicerbita plumieri</i>			1							I
<i>Betula pubescens</i> s. l.	C.Cl							2		I
<i>Ribes petraeum</i>	C.Cl					+				I
<i>Allium victorialis</i>			2							I
<i>Knaulia foreziensis</i>			1							I
Compagnes										
<i>Veratrum album</i>		1	2	2	2	2	2	2	2	V
<i>Polygonum bistorta</i>		1		1	2	2	1	2	1	V
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.		2	3	3	+	1	1	3		V
<i>Rubus idaeus</i>		1	1	1	1	1	2		1	V
<i>Oxalis acetosella</i>			+	1	+	+	1			IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1		+	1	+			1	IV
<i>Dicranum scoparium</i>			2	+	2	1	1			IV
<i>Eptlobium angustifolium</i>		1	1	2		+				III
<i>Prenanthes purpurea</i>			2	1	+			1		III
<i>Thelypteris phegopteris</i>			2		2	+			2	III
<i>Gallium saxatile</i>					+	+			2	II
<i>Dryopteris carthusiana</i>		1				1	1			II
<i>Solidago</i> v. <i>virgaurea</i>		1		1			1			II
<i>Aconitum napellus</i>			2	2				+		II
<i>Silene dioica</i>		1		+			1			II
<i>Polytrichum formosum</i>					+	2	+			II
<i>Scaparia undulata</i>							1	2	2	II
<i>Lonicera nigra</i>			1		+					II
<i>Prunus p./padus</i>		+				1				II
<i>Meum athamanticum</i>			1		+					II
<i>Dryopteris filix-mas</i>			2		+					II
<i>Dryopteris filix-femina</i>			2		2					II
<i>Anemone nemorosa</i>					+			1		II
<i>Hypericum maculatum</i> s. l.								1	1	II
<i>Viola riviniana</i>				+	+					II
<i>Alchemilla xanthochlora</i>				+				1		II

Tableau n° 4 : Adenostylo - Athyrietum

Région géographique	Cantal	Mt Dore	Mt Dore	Mézenc	P Dôme	Vosges	Forez
Nom du groupement	G.-V.	G.-V.	G.-V.	?	G.-V.	P.-V.	A.-V.
Nombre de relevés	13	?	7	9	5	54	24
Altitude moyenne (en mètres)	1720	entre 1500 et 1800	1700	1530	entre 1250 et 1480	1160 et 1430	1530
Nom de l'auteur	QUÉZEL ROUX	CUSSET et LACHAPELLE	LUQUET	HENNEKENS et SCHAMINÉE	LEMÉE et CARBIENER	CARBIENER	THÉBAUD
Année	1956	1962	1926	1988	1956	1966	1988
Espèces sylvatiques :							
<i>Melampyrum pratense</i>	II	I	.	II	IV	III	III
<i>Anemone nemorosa</i>	I	.	II	IV	V	II	III
<i>Poa chaixii</i>	IV	.	II	II	III	II	.
<i>Matantherum bifolium</i>	I	.	.	II	P	I	+
<i>Carex umbrosa</i> s. l.	II	IV	V	.	.	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	III	.	II	.	.	I	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	P	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	.	P	.	.
<i>Luzula s./sylvatica</i>	.	.	.	.	.	+	.
Arbustes :							
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.	I	II	.	.	.	II	IV
<i>Sorbus a./aria</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	II
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	+
Espèces alpines :							
(surtout <i>Caricetalia curvulae</i>)							
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	III	I	III	II	.	.	.
<i>Euphrasia m./minima</i>	II	I	.	I	I	.	.
<i>Avenula v./versicolor</i>	III	IV	IV	I	.	.	.
<i>Agrostis rupestris</i>	II	I	I	.	.	.	.
<i>Androsace carnea</i> subsp. <i>rosea</i>	I	I	I	.	.	.	.
<i>Luzula spicata</i> s. l.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Bartsia alpina</i>	II	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium alpinum</i> s. l.	.	.	I	.	.	.	.
Espèces alpines - subalpines							
(surtout <i>Nardion</i>) :							
<i>Alchemilla basaltica</i> & <i>A. saxatilis</i>	I	III	II	IV	IV	.	III
<i>Allium victorialis</i>	II	I	.	II	V	.	II
<i>Trifolium alpinum</i>	II	III	IV	.	.	.	IV
<i>Pulsatilla alpina</i> s. l.	IV	III	IV	.	.	V	.
<i>Ligusticum mutellina</i>	V	III	III	.	.	.	.
<i>Carex vaginata</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Luzula sudetica</i>	.	.	II	.	.	.	I
<i>Omalothea norvegica</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Geum montanum</i>	.	.	I	.	.	.	.
<i>Diphysium alpinum</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>	2	.	.	.	.	.	.
Espèces subalpines-montagn.							
(fréquentes dans groupements anthropiques montagnards) :							
<i>Leontodon pyrenaeicus</i> s. l.	III	I	V	V	V	V	IV
<i>Viola l./lutea</i>	II	II	II	I	II	II	II
<i>Selinum pyrenaeum</i>	III	I	II	I	.	IV	II
<i>Potentilla aurea</i>	IV	II	III	II	.	.	+
<i>Thesium alpinum</i>	II	.	.	I	.	I	I
<i>Pseudorchis a./albida</i>	.	.	.	.	.	II	+

G.-V. : *Gentiano-Vaccinietum*P.-V. : *Pulsatillo-Vaccinietum*A.-V. : *Alchemillo-Vaccinietum*Tableau n° 5 : *Vacciniaies* subalpines

Région géographique	Mt Dore	Mt Dore	Forez	Cantal
Nom du groupement	P.-N.	P.-N.	T.-N.	P.-N.
Nombre de relevés	4	?	11	1
Altitude moyenne	1 650	?	1 530	1 620
Nom de l'auteur	LUQUET	CUSSET ET LACHAPELLE	THÉBAUD	BRAUN-BLANQUET
Année	1926	1962	1988	1926
Espèces forestières, arbustes :				
<i>Deschampsia flexuosa</i>	III	II	III	
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.	.	.	I	
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	II	
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	+	
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	+	
Espèces alpines :				
<i>Euphrasia m. / minima</i>	III	II	.	
<i>Luzula spicata</i> s. l.	II	II	.	
<i>Agrostis rupestris</i>	II	V	.	2
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	.	III	.	1
Espèces alpines - subalpines :				
<i>Trifolium alpinum</i>	III	II	IV	2
<i>Pulsatilla alpina</i> s. l.	IV	IV	.	
<i>Plantago alpina</i>	IV	V	.	2
<i>Luzula sudetica</i>	III	.	+	
<i>Geum montanum</i>	.	III	.	
<i>Alchemilla saxatilis</i>	.	.	III	
<i>Gentiana v. / verna</i>	.	I	.	
Espèces subalpines - montagnardes :				
<i>Leontodon pyrenaicus</i> s. l.	IV	V	V	1
<i>Selinum pyrenaicum</i>	IV	IV	III	
<i>Potentilla a / aurea</i>	.	IV	III	1
<i>Viola l. / lutea</i>	.	II	+	
<i>Thesium alpinum</i>	II	.	II	
<i>Pseudorchis a / albida</i>	.	.	+	

P.-N. : Plantagini-Nardetum

T.-N. : Trifolio-Nardetum

Tableau n° 6 : Pelouses subalpines

Région géographique	Mt Dore	Puy-de-Dôme	Vosges	Forez	Forêt-Noire
Nom du groupement	Se.-C.	Se.-C.	So.-C.	So.-C.	So.-C.
Nombre de relevés	16	8	28	25	8
Altitude moyenne	?	?	?	1 500 m	?
Nom de l'auteur	CARBIENER	LEMÉE ET CARBIENER	CARBIENER	THÉBAUD	OBERDORFER ET K. MULLER
Année	1969	1956	1966	1988	
Espèces forestières :					
<i>Poa chaixii</i>	IV	IV	V	+	III
<i>Poa nemoralis</i>	I	+	I	+	I
<i>Luzula s./sylvatica</i>	I	I	I	+	II
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	III	+	III
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	II	.	II	.	I
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	II	III	III
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	I	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	+
<i>Anemone nemorosa</i>	.	I	.	.	.
<i>Corvularia majalis</i>	I	I	III	I	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	.	.	III	II	II
<i>Dryopteris filix-mas</i>	I	.	III	III	I
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	II	I	.
<i>Paris quadrifolia</i>	.	.	I	+	.
<i>Euphorbia dulcis</i>	.	.	I	I	.
<i>Aquilegia vulgaris</i>	II	II	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	I	.	.	I
<i>Lamium galeobdolon s. l.</i>	.	.	.	II	.
<i>Gallium odoratum</i>	.	.	.	.	I
Arbres et arbustes :					
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	I	+	I
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	II	I	II
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	I	I	I
<i>Sorbus aucuparia s. l.</i>	.	.	III	V	II
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	+	I	+	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	I	I	.	.
<i>Sorbus a./aria</i>	.	.	II	IV	.
<i>Ribes alpinum</i>	.	.	+	+	.
<i>Abies alba</i>	.	.	.	I	.
<i>Amelanchier ovalis</i>	.	.	.	I	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	+	.
<i>Betula pubescens s. l.</i>	.	.	I	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	I	.	.
Espèces alpines subalpines (Sauf <i>Calamagrostion</i>)					
<i>Astrantia major s. l.</i>	II	IV	.	.	.
<i>Ligusticum mutellina</i>	I	.	.	.	I
<i>Geum montanum</i>	II	.	.	.	.
<i>Cerastium alpinum s. l.</i>	.	.	.	.	.
<i>Avenula v./versicolor</i>	I	.	.	.	.
<i>Plantago alpina</i>	I	.	.	.	.

Se.-C. : *Senecio-Calamagrostietum*So.-C. : *Sorbo-Calamagrostietum*

Tableau n° 7 : Calamagrostidaie

Région géographique	Cantal	Mt Dore	Mt Dore	Forez	Vosges	Vosges
Nom du groupement	A.-C.	A.-C.	A.-C.	A.-A.	E.-A.	P.-T.
Nombre de relevés	10		13	8	9	7
Altitude moyenne	1 600 m	1 550 m	1 550 m	1 540 m	?	?
Nom de l'auteur	QUEZZE et RIOUX	CUSSET et LACHAPELLE	LUQUET	THEBAUD	CARBIENER	CARBIENER
Année	1956	1962	1926	1988	1966	1966
Espèces forestières :						
<i>Athyrium filix-femina</i>	II	III	IV	II	V	V
<i>Oxalis acetosella</i>	I	II	.	IV	IV	II
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	II	III	V	III
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	II	II	V	IV
<i>Dryopteris dilata</i> et <i>D. carthusiana</i>	.	.	.	IV	III	II
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	I	I	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>	I	.	.	III	.	.
<i>Stellaria nemorum</i> s. l.	.	.	.	.	III	II
<i>Luzula s./sylvatica</i>	.	.	.	.	II	III
Espèces de lisières :						
<i>Eptilobium angustifolium</i>	.	.	IV	III	IV	IV
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	II	V	III	III
Arbustes :						
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	II	II	I	III
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.	.	.	.	V	III	III
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	I	I	IV
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	I	III	.
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	.	.	.	III	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	II	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	.	.	.	II	.	.
<i>Prunus p./padus</i>	.	.	.	II	.	.
Espèces subalpines-montagnardes (Adenostylletalia) :						
<i>Adenostyles alliariae</i> s. l.	V	V	V	V	V	V
<i>Cicerbita alpina</i>	V	V	V	V	V	V
<i>Epilobium alpestre</i>	II	II	V	.	IV	V
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	V	IV	V	.	.	.
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	IV	III	V	.	.	.
<i>Pewcedanum ostruthium</i>	IV	III	V	.	.	.
Espèces alpines-subalpines (Circetea curvulae, Salicetea herbaceae) :						
<i>Ligusticum mutellina</i>	.	II	III	.	.	.
<i>Pedicularis foliosa</i>	II	.	.	.	.	IV
<i>Astrantia major</i> s. l.	.	.	III	.	.	.
<i>Geum montanum</i>	.	III	.	.	.	.

A.-C. : Adenostylo-Cicerbitetum
 A.-A. : Adenostylo-Athyrietum
 E.-A. : Epilobio-Adenostyletum
 P.-T. : Pediculario-Trollietum

Tableau n° 8 : Mégaphorbiaies subalpines