

LES COMMUNAUTES A FESTUCA SCOPARIA DANS LA MOITIE OCCIDENTALE
DES PYRENEES (Notes préliminaires)

par Pedro MONTSERRAT et Luis VILLAR

Centro pirenaico de Biología experimental
Jaca (Huesca)
Espagne

Nous sommes très heureux de dédier cet article à M. le Professeur Dr. R. TUXEN à l'occasion de ce volume jubilaire en le remerciant de l'essor remarquable imprimé aux études phytosociologiques.

RESUMEN :

Estudio geobotánico, fitosociológico y taxonómico-florístico, de los pastos orófitos con *Festuca scoparia* propios del sector centro-occidental pirenaico. Se trata de unas comunidades abiertas permanentes, explotadas por su ambiente muy fluctuante y de manera muy especial por fenómenos periglaciares actuando sobre su estructura en mosaico.

Se describen dos nuevas alianzas (*Saponarion caespitosae* y *Thymelaeion nivalis*), incluidas por el momento en el orden *Astragaletalia sempervirentis* Barbero 1968, de la clase *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin 1969, y se comentan sus relaciones con otras comunidades de *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947.

También se publican 3 nuevas variedades : *Asperula cynanchica* L. var. *ansotana*, *Polygala alpina* (Poir.) Steudel var. *ansotana* y *Gentiana verna* L. var. *willkommiana*.

La rica flora de dichas comunidades pirenaicas presenta una variabilidad morfológica y ecotípica de difícil estudio, debido en parte a su papel de refugio precuaternario y a su especialización ecológica.

SUMMARY :

This is a preliminary study on the *Festuca scoparia* communities of the Western Pyrenees in a geobotanical, phytosociological and taxonomic point of view.

They are oro-mediterranean stony grasslands which mosaic structure is determined by the periglacial phenomena (cryoturbation and solifluction) together with strong climatic fluctuations.

Two new phytosociological alliances, *Saponarion caespitosae* and *Thymelaeion nivalis*, ranged into the order *Astragaletalia sempervirentis* Barbero 1968 and the class *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin 1969, are described in this paper.

Also the authors describe three new taxonomical varieties and study the high variability of about 40 critical species.

AVANT-PROPOS

Les pelouses écorchées de l'alliance *Festucion scopariae* furent définies par BRAUN-BLANQUET en 1948 dans son étude des Pyrénées orientales.

Plus tard, à l'occasion de l'Excursion de L'Association Internationale de Phytosociologie, BOLOS et MONTSERRAT (1960) se rendaient compte de l'abondance de ces communautés xérophiles dans les Pyrénées d'Aragon et de Navarre dont l'étude floristique et phytosociologique restait à faire.

Pour essayer de combler cette lacune, depuis 1968 nous avons poursuivi à plusieurs reprises l'échantillonnage de ces pacages remarquables, dans le cadre de nos recherches botaniques dans la moitié occidentale de la chaîne frontalière. En voici les premiers résultats.

I. INTRODUCTION

A la suite de BRAUN-BLANQUET (1948), plusieurs auteurs ont mentionné les groupements dominés par *Festuca scoparia* dans la moitié orientale des Pyrénées, tant en ce qui concerne la zone axiale que les Prépyrénées. Nous citerons en particulier : VIVES (1964), BAUDIERE et KUPFER (1968), BARBERO et BONIN (1969), BARBERO, BONIN et QUEZEL (1971), SERVE (1972), VIGO (1972) et BARBERO (1972), auxquels nous reviendrons dans les pages suivantes.

Cependant, les références intéressant les pelouses écorchées des Pyrénées centrales et occidentales sont assez limitées et presque jamais phytosociologiques : CHOUARD (1949), MONTSERRAT (1953, 1956, 1971), RIVAS MARTINEZ (1968), DENDALETCHÉ (1972, 1973).

Dès le début nous avons eu de grandes difficultés pour ranger nos relevés dans la classe basophile médioeuropéenne des *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948, comme on l'avait fait au préalable. Cette circonstance, s'ajoutant aux difficultés taxonomiques, nous empêchait de rédiger cet article. C'est alors que nous avons reçu avec joie les magnifiques travaux de nos collègues de Marseille (BARBERO, 1972 ; BARBERO et BONIN, 1969) qui, en créant la nouvelle classe des *Festuco-Seslerietea* des montagnes méditerranéennes et en lui rattachant le *Festucion scopariae*, nous ont permis de progresser dans le classement phytosociologique des espèces et des relevés.

L'interprétation des communautés que nous présentons a bénéficié aussi de l'expérience floristique de l'un de nous (P.M.) dans les Pyrénées et les Monts cantabriques (LOSA et MONTS. 1951, 1952, 1953; LOSA 1957) ainsi que de deux voyages que nous avons réalisés aux montagnes ibériques de Soria-Teruel en 1972 et 1973.

Le but de cet article préliminaire est de servir d'étude de base aux recherches phytosociologiques de l'avenir.

II. REMARQUES GEBOTANQUESa) Chorologie.

L'effet de foehn presque constant et surtout les sols calcaires dominants, déterminent l'abondance de *Festuca scoparia* au versant sud des Pyrénées centrales. L'espèce y présente son maximum de variabilité morphologique et écologique, puisqu'elle rentre dans les groupements des crêtes, vires peu ombragées, éboulis demi-fixés, pelouses écorchées, forêts claires à pin (*Pinus silvestris* et *P. uncinata*) et balmes au fond des grandes vallées.

Vers les Pyrénées occidentales le climat devient plus humide et ce sont les versants et crêtes abrités, sous le vent descendant des hautes montagnes calcaires (Anie-Petrachema, Bisaurin, Aspes, Collarada-Telera, etc..) qui nous montrent des pelouses écorchées assez répandues. Voir schéma ci-joint.

Le pic d'Orhy marque la limite occidentale pyrénéenne de la fêtuque et de ses communautés (DENDALETCHÉ 1973). Etant étouffée par *Sesleria argentea* ssp. *hispanica* (Pau), elle disparaît des falaises de la Navarre moyenne-Rioja. Cette graminée n'a jamais été trouvée non plus aux Monts cantabriques

, tandis qu'en Système Ibérique elle reste plus ou moins inféodée aux pineraies (*P. silvestris-uncinata*). L'aire de répartition de cette endémique se prolonge jusqu'au Système Bétique.

b) Le substrat géologique.

A l'ouest du col de Somport les granits des Pyrénées axiales n'existent pas et les grès permotriasiens deviennent rares pour disparaître aux alentours du Pic d'Anie. Ce sont les couches puissantes du calcaire dur paléocène qui donnent les reliefs hardis des "Sierras interiores" karstifiées. Depuis le massif d'Anie (2504m) jusqu'au Collarada (2886m) ces montagnes chevauchent au sud sur les vastes étendues du flysch lutétien qui est formé par des grès et marnes extrêmement plissées, portant des barres calcaires massives. Voir SOLER et PUIGDEFABREGAS (1970 et 1972).

C'est surtout sur les crêtes du flysch, entre 1800-2000m, situées près de ce contact géologique, que se trouvent la plupart des communautés à *F. scoparia* dont nous allons parler. Néanmoins des peuplements moins développés occupent aussi les "Sierras exteriores" prépyrénéennes, que ce soit sur calcaire dur nummulitique aux plus hauts sommets (Guara 2070m, Peña Montañesa, 2280m) ou sur des poudingues oligocènes (San Juan de la Peña -Oroel -Canciás) entre 1500-1900m alt.

c) Les traits climatiques fondamentaux.

Le vent humide océanique vient de W-NW, avec brouillard fréquent dans la partie française et en face N-NW des "Sierras interiores"; il descend réchauffé vers les vallons profonds et la Dépression de l'Ebre ("cierzo" du NW vers Tortosa). La partie la plus sèche, continentale, est au Sobrarbe-Ribagorza et s'amincit vers la Jacetania (MONTSERRAT 1966, 1971 et 1974 a).

Le vent dominant pousse la neige vers les crêtes, en favorisant le gel-dégel aux adrets. L'effet de foehn provoque la sublimation de la neige ou l'enlève directement quand elle est poudreuse, vent qu'on appelle "Ausin" chez nous. L'insolation très forte exalte en plus tous les phénomènes périglaciaires.

d) L'exploitation abiotique.

Ces phénomènes sont certainement les facteurs limitants de nos communautés dont les peuplements sont ainsi exploités par leur milieu (MONTSERRAT et VILLAR 1972). On pourrait dater cette longue évolution peuplement-milieu dès la période miocène, ce qui est témoigné par la forte spécialisation des plantes pour éviter la dessiccation après arrachement et favoriser un développement rapide des pousses. *Koeleria vallesiana* et *Festuca indigesta* sont très démonstratives à cet égard. Aussi l'abondance des mégaendémiques, tels que *Borderea pyrenaica*, *Brimeura amethystina*, *Dethawia tenuifolia*, *Campanula jaubertiana*, pour avoir résisté aux phénomènes périglaciaires, vient à l'appui de ces idées.

Il est vraisemblable que le peuplement des éboulis subalpins, également exploités par le milieu, s'est différencié à partir des groupements des pelouses écorchées. Aussi peut-on envisager que les écotypes ainsi spécialisés se sont réfugiés sur les falaises et éboulis montagnards, où la concurrence de la forêt était plus faible.

e) L'organisation en mosaïque.

Autant que les éboulis, les pelouses écorchées constituent un milieu hétérogène, malgré leur homogénéité apparente. Or, les espèces de différentes affinités écologiques se mélangent dans une surface réduite.

La mosaïque structurale est commandée par les substrats géologiques, le sol, le microclimat, la topographie, auxquels s'ajoutent d'autres facteurs dynamiques tels que solifluxion, fixation biologique du terrain, etc., sans oublier le rôle important des troupeaux, sur lequel GAUSSEN (1971) a fait le

point au sujet des gispetières. Nos collègues français sont en train d'étudier cette hétérogénéité remarquable par des méthodes précises (BAUDIÈRE, NEGRE, SERVE, SOUTADE...)

Tout ceci indique l'extrême difficulté des études phytosociologiques dans cette ambiance et la prudence qu'il faut adopter quand il s'agit de choisir une surface d'échantillonnage ou de classer espèces et relevés dans des unités supérieures.

III. ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE (cf. deux tableaux hors texte).

Nous classons nos relevés dans la classe *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin 1969, des pelouses écorchées nord-méditerranéennes (Pyrénées et Alpes sud-occidentales). Il n'était pas raisonnable de les maintenir dans la classe *Elyno-Seslerietea*, des montagnes médioeuropéennes, puisque les communautés ponctuelles à *Elyna* et *Oxytropis foucaudi* sont reléguées aux sommets des Pyrénées occidentales et sur les sols relictuels; seules quelques espèces pionnières et xérophiles, tels que le *Carex rupestris*, descendent pour se mélanger avec celles des *Festuco-Seslerietea*.

De même les groupements mésophiles du *Primulion intricatae* (BR.-Bl. 1948, VIGO 1972), au sein desquels abonde *Horminum pyrenaicum*, dominant avec la nardaie sur permotrias ou bien sur calcaire décalcifié; celà, il est vrai, surtout aux endroits ouverts à la pénétration humide océanique, jouissant d'un fort enneigement d'où *F. scoparia* disparaît.

Cette fêtuque est certainement une espèce plastique qui résiste à la sécheresse de l'air, au soleil brûlant et aux sols mobiles périglaciaires. Chez nous ses communautés se répandent sur deux ensembles nettement différenciés malgré les mosaïques dont nous avons parlé : l'un à calcaire compact, parfois dolomitique et blanc-grisâtre, où la cryoturbation est prépondérante, l'autre formé par le flysch lutétien avec un sol terreux (argile et quartz hérités), fortement travaillé par solifluxion.

Le *Festucion scopariae* Br.-Bl. n'existe pas aux Pyrénées centro-occidentales et il nous a fallu décrire deux alliances nouvelles : *Saponarion caespitosae* pour l'ensemble calcaire, *Thymelaion nivalis* pour l'ensemble du flysch.

Le problème s'est posé au niveau de l'ordre puisque l'al. *Saponarion caespitosae* est sûrement le dernier avant-poste des *Ononidetalia striatae* Br.Bl.1947 (*Anthyllidetalia montanae* Quézel 1971 b) vers la haute montagne, tandis que le *Thymelaion nivalis* s'intègre mieux à l'ordre *Astragaletalia sempervirentis* Barbero 1968 que nous avons accepté et enrichi avec des caractéristiques locales appartenant soit aux pelouses sèches oro-pyrénéennes soit aux communautés des éboulis.

Nous voudrions rappeler ici l'avis du Maître BRAUN-BLANQUET qui, en 1954, exprimait à l'un de nous (P.M.) la convenance d'élargir les *Ononidetalia striatae* vers les pelouses calcaires oro-pyrénéennes et cantabriques.

Pour la partie la plus continentale des Pyrénées, nous avons nommé l'alliance provisoire *Borderion pyrenaicae* (1974), intermédiaire entre le *Stipion calamagrostidis* et l'*Iberidion spathulatae*; elle montre aussi le passage vers les pelouses écorchées de la haute montagne. Peut-être cette alliance renfermerait-elle aussi de bonnes caractéristiques des *Astragaletalia sempervirentis*, parmi lesquelles *Onosma bubanii*, *Dethawia tenuifolia*, *Aquilegia pyrenaica*, *Borderea pyrenaica*, *Brassica repanda* var. *turbonis*, et aussi l'*Helictotrichon* gr. *convolutum* (Peña Montañesa, nouvelle pour les Pyrénées), ensemble assez abondant au Cotiella, Turbón, Col de Gaulis, Peña Montañesa, etc., 2000-2500m.

a) All. *Saponarion caespitosae*, nova, Cf. Tableau I, rel. Type n°2.

Sur les petites taches de sol peu profond, entre la pierraille qui cache un sous-sol toujours compact, *Galium pyrenaicum*, *Asperula cynanchica* var.

ansotana, *Jurinea humilis* et *Serratula nudicaulis*, sont les espèces qui résistent mieux aux écarts thermiques, suivis de cryoturbation-arrachement et sécheresse.

Nous avons divisé le tableau en trois groupes de relevés (1-7, 8-13 et 14-18) dont chacun montre une progression vers la pelouse plus ou moins dense. Les nouvelles variétés de l'Aspérule et de *Polygala*, et surtout l'abondance des caractéristiques de la classe, pourraient aider à envisager des associations encore inédites.

En plus des renseignements que nous donnons en tête du tableau, voici les localités des relevés :

Relevés 1, 6, 7 et 9 à 18 : Col et Divisoria de la Magdalena, flysch en versant méridional de la Sierra de Aisa ou de Aspe-Lecherín Alto. Commune d'Aisa (Huesca).

Relevés 2 à 5 : Col et Pico de Blancas, calcaire dur. Aisa (Huesca).

Relevé 8 : Castillo de Acher, blocs-éboulis calcaires détachés de la grande falaise, sur le grès rouge permotriasique. Hecho (Huesca).

b) All. *Thymelaeion nivalis*, nova. Cf. Tableau II, rel. Type n°2.

Sur les versants du flysch, où la pente souvent forte et l'amplitude thermique provoquent la descente des sols vers l'aval, dominant *Gypsophila repens*, *Bupleurum ranunculoides*, *Arenaria grandiflora*, *Carduacellus mittsi-mus*, *Scorzoneria aristata*, *Campanula speciosa*, *Bromus erectus*, *Phyteuma ibericum*, etc., dont la plupart sont des thermophiles oroméditerranéennes, qui abondent parmi les touffes de *F. scoparia*.

Dès la vallée de Tena jusqu'en Navarre pyrénéenne, *Thymelaea tinctoria* ssp. *nivalis*, espèce toxique, colonise les débris glaciaires plus ou moins érodés ainsi que les pentes du flysch friable surpaturés par les ovins, qui favorisent son extension à la suite du piétinement et de l'érosion.

Cette dégradation est frappante aux relevés 10-13, avec un appauvrissement en espèces caractéristiques des alliances, ordre et classe. Par contre, les relevés 4-6 marquent l'évolution pastorale favorable dans cette ambiance dure de la montagne périglaciaire.

Notre subsespèce descend beaucoup plus dans la partie continentale des Pyrénées, où elle domine dans des groupements brûlés et surpaturés à *Echinospartum horridum*, en même temps qu'elle monte aussi vers le *Borderion pyrenaeicae*. Pourtant elle reste toujours limitée à notre alliance, aux Pyrénées occidentales, devenant une bonne indicatrice (avec *Astragalus sempervirens*, *Bupleurum ranunculoides*,...) des sols jouissant d'une meilleure régulation de l'eau phréatique que ceux du *Saponarion caespitosae*.

Voici les localités de nos relevés :

Relevés 1 à 4 : Monte de Aso, au revers méridional de la Peña Telera, flysch au dessus de Aso de Sobremonte, à l'Ouest de Biescas (Huesca).

Relevés 5-6 : Entre Sayerri et Pico de Enmedio, près de la pinnaie (*Pinus silvestris-uncinata*), flysch. A l'Ouest de Villanúa (Huesca).

Relevés 7 et 9 : Monte de Lizara, au SE du Bisaurin, flysch. En amont du Lavati, Aragüés del Puerto (Huesca).

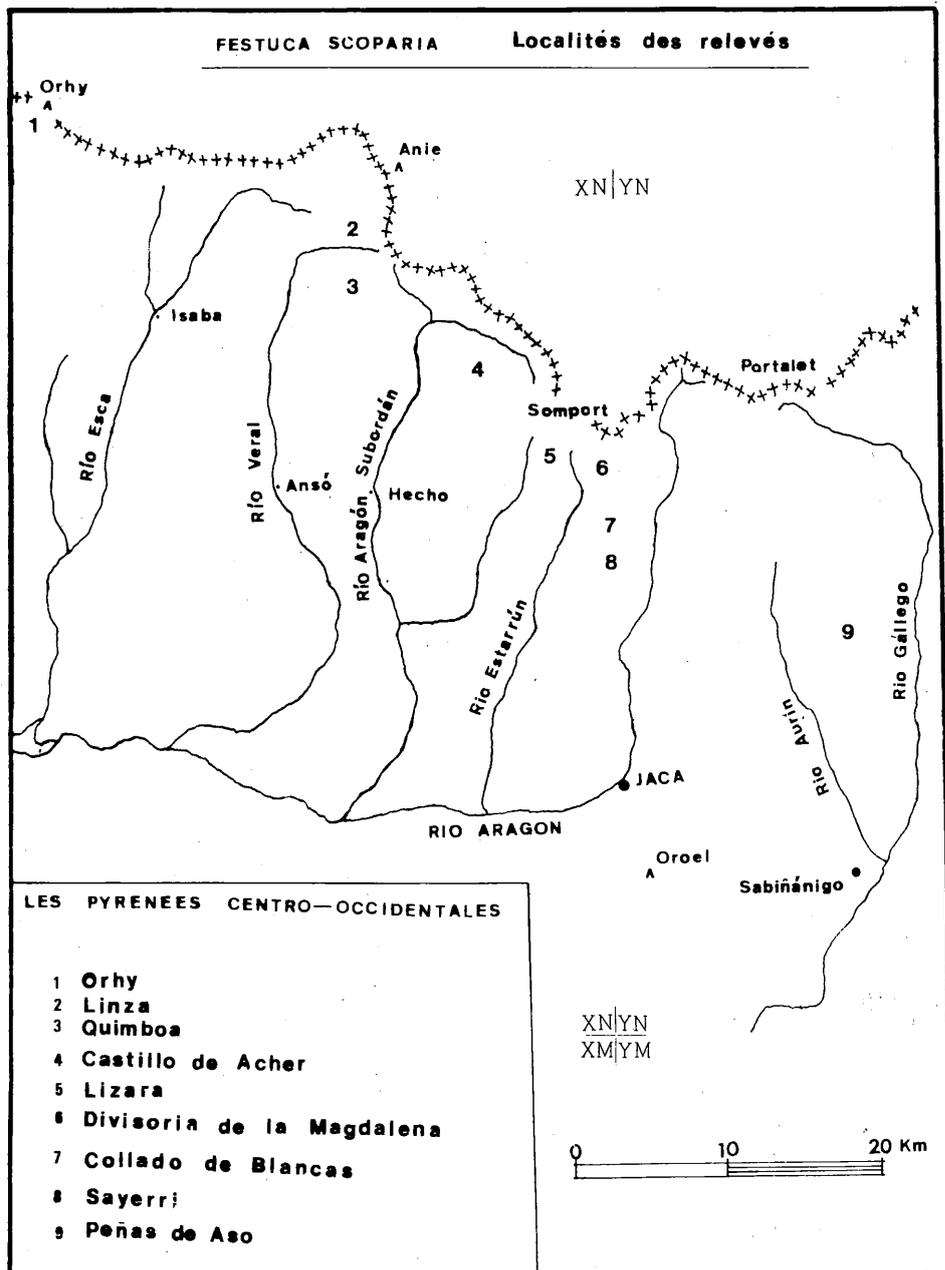
Relevés 8 et 12 : Col et Divisoria de La Magdalena, flysch en versant méridional des pics d'Aspe, au dessus d'Aisa (Huesca).

Relevés 10 et 11 : Quimboa Bajo, au nord du Barranco de Petraficha, flysch. Ansó (Huesca).

Relevé 13 : Revers sud de la Paquiza de Linzola, près du Barranco de Linzas, flysch. Ansó (Huesca).

IV. REMARQUES TAXONOMIQUES ET FLORISTIQUES

Les pelouses écorchées, toujours soumises à de forts écarts microclimatiques, libres de la concurrence de la forêt et en situation périphérique par rapport aux glaciers quaternaires des montagnes nord-méditerranéennes, sont restées plus ou moins indépendantes vis à vis des changements macroclimatiques multiséculaires.



C'est de cette manière que l'on peut comprendre leur valeur de refuge pour de nombreuses diploïdes, ainsi que le montre BARBERO (1972). Si les études cytotaxonomiques et biogéographiques très poussées comme celle de KUPFER (1974) étaient plus fréquentes, cela deviendrait encore beaucoup plus évident.

Or, les conditions des pelouses écorchées sont excellentes pour la recherche des taxa nouveaux aussi bien que difficiles à étudier pour les recherches phytosociologiques, au moins dans les Pyrénées, en raison de leur remarquable richesse floristique, peu connue chez nous.

Nous avons été amenés dans cette optique à l'étude de la différenciation subspecifique de la plupart des espèces inventoriées et nous exposons quelques résultats dans les lignes qui suivent. C'est, sans doute, un joli exemple pour montrer comment la Phytosociologie fait avancer la Taxonomie et vice versa.

a) Quelques taxa nouveaux.

Asperula cynanchica L. var. *ansotana* nova." A typo differt : *Ramosissima et diminuta* (3-12 cm alta), *prostrata et pulviniforme; foliis quaternis, infimis latioribus et Arenaria ciliata valde similibus, pulvinulo densiore formantibus (ut Arenaria aggregata), superioribus lineato-spathulatis apice obtuso et vix mucronulato, nervo medio valido albidiscente et margine limborum revoluto. Stolonifera vel rhizomatoso-stolonifera, in fissuras saxorum plerumque stolonibus abbreviatis, basi lignificatis. Flore purpurea exterius papillosa et 4-laciniis albidis mucronato-tumefactis coronata, in cymis densissimis vel cum pedunculis lateralibus abbreviatis (0-2, max. 4mm longis) et omnibus multifloris. Fructo subpapilloso. Hab. : rupes calcarea fissuratas et in solo glareoso, 1800-2200m altitudine, in Pyrenaeis occidentilibus copiosa. - HOLOTYPUS : Collado de Blancas, 2000m alt., ubi J.FERNANDEZ CASAS et P.MONTERRAT (n° 5986/69) die 26 augusto 1969 inventebant; syntypis et lectotypis numerosis. (UTM: 30T YN.00.31). - Differt a *A. multiflora* Lap., 1813 (*Hyst. abr. :62*) habito pulviniforme, foliis latioribus et flore purpurea breviora capitulis densioribus formante.*

C'est un taxon caractéristique des pelouses écorchées et surtout du calcaire trituré par cryoturbation aux Pyrénées occidentales d'Aisa, Hecho et Ansó; il devient plus rare aux Peñas de Aso (partie supérieure du Monte de Aso), change beaucoup à Guara et plus encore aux Pyrénées centrales (*A. multiflora* Lap.) où il rentre sûrement dans le *Borderion pyrenaeicae*. Reste encore le problème systématique et peut-être caryologique de connaître les ancêtres de l'*A. cynanchica* orophytique, avec l'origine des espèces ou sous-espèces qu'on pourra distinguer dans l'avenir.

Polygala alpina (Poir.) Steudel var. *ansotana* nova - A var. *alpina* differt : *Longe stolonifera* (4-25 cm) *in fissuris saxorum vel solo glareoso-calcareo sicco. Foliis magnis subrossulatis perdurantibus in summitate stolonibus; caules floriferos 1-4 (r.5) axillaribus et magis elongatis (3-5 cm), cum foliis acrescentibus obovatis vel subspathulatis-obtusissimis, supremis magnis et laxè subrossulatis, racemo florifero paucifloro-acrescente involu-crantibus. Flore parva typica (3-3,5mm) etiam acrescente, cum alis primo azureis et demum virido-albidiscentibus subuninerviis, nervo medio parte terminale incrassato et fusco, nervibus lateralibus frequentissime obsoletis. Semina valde pilosa, fusca et cum caruncula lutescente lata sed a latere brevissime elongata (nunquam 1/3 seminae longa). - HOLOTYPUS : "Solana Castillo de Acher", circa loco dicto "El Portillo", ad meridiem versus 2150m altitudine, solo saxoso calcareo, P.MONTERRAT (n° 4300/74) die 23 julio 1974 inventebat. Cotypis et lectotypis Hb.JACA (UTM.30 T-XN.90.44).*

Par son aspect parmi la pierraille il ressemble un peu à *Veronica aragonensis* du *Borderion pyrenaeicae*; dans d'autres endroits il est un peu plus réduit et difficile à distinguer (par feuilles acrescentes) du *P. alpestris* des nardaies.

Le *Polygala alpina* présente le maximum de variabilité chez nous, avec des formes ancestrales aux éboulis montagnards surtout de la Rioja-Peña Redonda (Palencia), Navarre moyenne et aussi le Canyon de Nisicle.

On peut le distinguer facilement du *P. calcarea* qui chez nous monte peu vers la montagne (au Système Ibérique par contre il arrive à 2000m) par les feuilles d'un vert moins foncé et moins coriace, fausse rossette moins dense, fleur plus petite acrescente et aile étroite (large 1/2 de la capsule) et capsule presque carrée (4,5 x 3,5-4mm.). La graine est très différente et surtout à caroncule courte.

Gentiana verna L. var. *willkommiana* nova, *G. pumila* Willk, e loco Oroel (Prodr. fl. hisp. 2 : 655, n° 2891).

A forma typica differt : *Laevissime caespitosa stolonibus longioribus edente, decussato-foliatis et in parte finale dense subrossulatis, foliis acrescentibus, lanceolato-ellipticis angustioribusque* (3-6 vices longas quam latas), *marginè scabrido et apice attenuato-obtuso vix mucronulato. Caule florifero angulato-subalato, elongato* (8-12, maximo 15 cm longo), *3-4 paria foliorum gerente et superiora sepius calicem involvente. Calice longiore* (18-25 mm) *et dentibus 1/4 sua longitudine. Tubo corollino valde exserto 15 nervibus subalatis* (ala 0,1-0,3mm), *5 magis et 10 minus alatis. Corollae segmentis latioribus acutiusculis et repando-dentatis. Hab.: rupibus calcareis umbrosis, inter 1500-2000m alt. in "Sierras Exteriores" Pyrenaeis aragoniae* (Oroel et Guara), *cum Festuca scoparia abundat.* - HOLOTYPUS Hb. WILLKOMM (COI), *specimen unico servatum ex Oroel, 4000-5000 pedibus altitudine.* (UTM. 30T. YN.03.10).

C'est un taxon à graine un peu grande (1-1,2 x 0,6 mm) qu'on trouve près de la crête à l'ombre, 1550m sur poudingue calcaire en mélange avec *Festuca scoparia* et mousses du type *Hylocomium-Dicranum*. C'est une forêt à pin (*Pinus silvestris* et quelques hybrides avec *uncinata*) éclaircie par la proximité de la crête. Très typique aussi au versant septentrional de Guara, entre 1500-1950m, avec quelques pins des deux espèces et l'hybride, *F. scoparia*, *Leontodon pyrenaicus*, *Pulsatilla alpina millefoliata*, *Arenaria purpurascens* var. *guarensis* Losa et des mousses aussi en quantité. Très rare à Ordesa, au dessous de Carcilarruego avec *Gentiana gr. clusii* (*G. costei*), *Thesium alpinum*, etc..

La race de *G. verna* qu'on trouve dans les tableaux ci-joints est variable entre la forme typique et quelques individus qui ressemblent un peu *G. brachyphylla*; aux endroits les plus pierreux on trouve une race proche de notre var. *willkommiana*. Aux Monts cantabriques secs on trouve aussi une gentiane à graine petite (0,8-x 0,4-0,5 mm), p.ex. Peña Redonda et Pico Espigüete (1800-2450m alt.).

b) Commentaires sur quelques taxa.

On pourrait parler de presque toutes les espèces des tableaux, surtout en ce qui concerne leur variabilité et chorologie. Cependant, voici quelques commentaires concernant certaines espèces critiques suivies de leur nom d'auteur. La nomenclature est harmonisée avec *Flora Europaea* (vols. I-III) et P. FOURNIER pour le reste, sauf le critère de quelque spécialiste cité ici.

- *Festuca scoparia* Hack. non Hook. - Espèce des pelouses écorchées et aussi des forêts à *Pinus silvestris* de l'Espagne calcaire. Car. locale dans notre dition de la classe *Festuco-Seslerietea. Nomen illegitimum*; KERGUELEN (1972), pag. 23, propose *F. gautieri* (Hack.) Richt., ampl. Kerguelen.

- *Galium pyrenaicum* Gouan - Car. locale du *Saponarion caespitosae*; aux Pyrénées orientales car. du *Festucion scopariae* Br. Bl.

- *Erigeron alpinum* L. - Difficile à classer par rapport à la race des Alpes; sûrement une var. spéciale qu'on distingue facilement des *E. frigidum-aragonense* qui abondent aux hauts sommets.

- *Jurinea humilis* DC.- Il faudra étudier sa variabilité, surtout des écotypes qu'on trouve vers les 2000m d'altitude.

- *Iberis bernardiana* Gr. et G.- Espèce qui rentre dans le grand *I. prutii* (sensu Fl.eur.) qu'on trouve sur flysch un peu gréseux dur des cols les plus secs, d'abord à fleur blanche et à la fin violacée.

- *Serratula nudicaulis* (L.) DC.- Rare et par places relativement abondante; monte au sommet de la Magdalena (2270m alt.). Très variable en Espagne, surtout centrale (*S. albarracinensis* Pau).

- *Globularia repens* Lam. (*G.nana* Lam.).- Fruticuleuse (10-35 cm) au pied des rochers réchauffés du Somontano (Agüero-Nueno, Guara, Sobrarbe), entre 600-900m (*G. oscensis* Coincy); elle s'applique sur pierres sèches en haute montagne. Transgressive des *Rosmarinetalia* vers les *Ononidetalia* et finalement le *Saponarion caespitosae*; on trouve toutes les formes d'adaptation tout comme le *Thymus vulgaris*.

- *Trinia glauca* (L.) Dumort. - Thermophile qui monte aussi des *Ononidetalia* vers quelque crête sèche du *Saponarion caespitosae*.

- *Linaria alpina* L. ssp. *propinqua* (Bss. et R.) P. Monts.var. *odoratissima* P.Monts. 1974 (*L.alpina* f^a *flava* B.Valdés, 1970:209). A Ezcaurre (Navarre), Blancas et Aso (Huesca), monte à 1600-2100m alt., toujours rare sur calcaire sec réchauffé.

- *Saponaria caespitosa* DC.- Endémique des Pyrénées centrales-occidentales et surtout des "Sierras exteriores" (Oroel, Guara, Peña Montañesa, Turbón, etc.) sur calcaire compact, sec par le fort vent (foehn) (VILLAR, 1972). Dans notre dition elle se localise strictement aux groupements les plus secs du *Saponarion caespitosae*. C'est la meilleure espèce pour bien distinguer le *Thymelaeion nivalis* du *Saponarion caespitosae*.

- *Arenaria purpurascens* Ram. ex DC., *Silene acaulis* (L.) Jacq *Oxytropis pyrenaica* Godr. et Gr., *Arenaria ciliata* L. ssp. *moehringioides* (J.Murr.) Br.-Bl. et surtout le *Carex rupestris* Bell., sont des très bonnes différentielles, qui descendent de l'*Elynion* proche vers le *Saponarion caespitosae* et même l'*Ononidion striatae* de Guara (1500-2070m) et Peña Montañesa (2000-2280m alt.)

- *Astragalus sempervirens* Lam. ssp. *nevadensis* (Boiss.) P.Monts. Race un peu différente de celle des Pyrénées orientales, var. *catalaunicus* (Br.-Bl.) P.Monts., que nous n'avons pas encore étudiée en détail. Elle préfère les sols instables, érosions récentes, et un sol terreux travaillé par la forte solifluxion. Edificateur puissant de la pelouse.

- *Thymelaea tinctoria* (Pourr.) Endl. ssp. *nivalis* P.Monts. 1971 (MONTs. et VILLAR 1972:516).- On trouve des races robustes (50-80 cm hautes) dans la partie sèche de la vallée du Cinca-Ara, surtout vers Torla-Ordesa (800-1100m alt.); dans notre dition se présente pulviniforme, à rameaux appliqués sur la pierraille qui la réchauffe pendant le jour et un froid extraordinaire pendant la nuit. La subsespèce *tinctoria* ne tolère pas la gelée et reste cantonnée au *Rosmarino-Ericion* du Bajo Ebro, Valencia-Cataluña littorales, où est endémique.

- *Medicago suffruticosa* Ram. ex DC.- Espèce thermophile qui monte des pelouses montagnardes (car. de l'Ass. *Brometo-Medicaginetum suffruticosae* Bol. et Monts., 1960); puissante encore dans le *Thymelaeion nivalis* des Pyrénées occidentales, elle est beaucoup plus rare sur le sol siliceux peu acide de l'*Irido-Festucetum spadiceae* Nègre.

- *Carduncellus mitissimus* (L.) DC.- D'écologie semblable au précédent; abonde dans quelques groupements du *Thymelaeion nivalis*.

- *Scorzonera aristata* Ram.- Endémique très abondante dans quelques vires chaudes des adrets; car. locale d'alliance.

Bupleurum ranunculoides L. ssp. *ranunculoides*- Bonne car. d'alliance qui abonde par places. On trouve déjà la sous-espèce *gramineum* (Vill.) Hayek vers Teruel-Soria, et aussi Peña Redonda (Palencia).

- *Gysophila repens* L.- Abonde au pied des rochers réchauffés par le soleil sur sol pierreux; transgressive des *Thlaspietea*.

- *Campanula speciosa* Pourr.- Préfère des éboulis à terre fine mélangée avec pierres de flysch gréseux, surtout vers Aso de Sobremonte (Peñas de Aso) avec une autre thermophile, *Laserpitium gallicum*.

- *Acinos alpinus* (L.) Moench (*Calamintha alpina* Lam.) - Très variable, avec des écotypes montagnards répandus et un peu différentes, p. ex. en Navarre moyenne. Change aussi dans les *Ononidetalia striatae* de la Rioja-León.

- *Bromus erectus* L.- Entre 1700-2200m on trouve une race qui monte seulement dans les pelouses ensoleillées à sol mouvant.

- *Avenochloa vasconica* (Senn.) Gervais (1973:95-97).- Espèce qui semble hybridogène (*A. pratensis*-*bromoides*, quelques races caryologiques) et polymorphe. Une race géante au Sobrarbe-Catalogne, surtout avec *Echinospartum horridum*; une autre très xérophile en Aragon centrale (var. *ibericum* sensu Br.-Bl. et Bolòs, 1957); finalement dans notre dition elle ressemble à *A. bromoides* à feuilles plus longues et est localisée strictement au *Thymelaeion nivalis*.

- *Phyteuma* cf. *ibericum* Schulz - Microespèce variable du gr. *orbiculare* L. et proche du *P. tenerum* Schultz.

- *Koeleria vallesiana* (Sut.) Gaud. - Très variable chez nous. On ne trouve jamais des anthères courtes (ssp. *humilis* Br.-Bl.).

- *Sideritis hyssopifolia* L. ssp. *guillonii* (Timb.-Lagr.) Rouy - Très fidèle des pelouses écorchées des Pyrénées occidentales avec des formes plus ou moins poilues en fonction de l'ensoleillement et aussi un peu variable. Près d'Ordesa-Niscle évolue vers *S. linearifolia* Lam. (*S. pungens* Benth.) et aussi à l'Oroel, Guara, Peña Montañesa, etc..

- *Paronychia kapela* (Hacq.) Kerner ssp. *serpyllifolia* (Chaix.) Graebn. Localisé sur clairières des pelouses réchauffées par le soleil et surtout sur quelques pierres calcaires.

- *Potentilla* cf. *latestipula* Br.-Bl. - Microespèce du *P. crantzii* G.Beck. s. amplo et très variable chez nous.

- *Arenaria grandiflora* L. - Oroméditerranéenne qui monte des *Ononidetalia striatae* (León-Rioja, Guara, Turbón, etc..) aux endroits secs et ensoleillés entre 1700-2400m d'altitude.

- *Carduus* gr. *carlinifolius* Lam. - Variable entre le *C. zetterstedtii* Rouy (Pyr.cent.) et une race proche du *C. medius* Gouan.

- *Eryngium bourgatii* Gouan. - Ombellifère nitrophile et thermophile localisée surtout dans le *Thymelaeion nivalis* surpaturé.

- *Sesleria caerulea* (L.) Ard. Microespèce de la grande espèce européenne qui évite les pentes très ensoleillées et préfère l'ombre des falaises ou le brouillard fréquent. (La Magdalena par vent W-NW). Abonde dans d'autres communautés que nous n'avons pas étudiées, surtout sur des vires en rochers ombragés et d'autres races montagnardes.

- *Arabis serpyllifolia* Vill. - Toujours rare et localisé sur calcaire sec fissuré. Elle est beaucoup plus grande dans les *Adiantetea* des balms montagnardes (Agüero, Arguis, Guara-Sopeira, 600-800m alt.) et aide à caractériser notre *Saponarion caespitosae*.

- *Hippocrepis comosa* L. - Oroméditerranéenne-montagnarde qui monte dans les pelouses écorchées et aussi dans les fentes des rochers réchauffés par le soleil (2000-2500m alt.); variable.

- *Helianthemum canum* (L.) Baumg. - Espèce typique des *Ononidetalia* cantabriques et de la Rioja-Navarre; chez nous elle abonde seulement par endroits, surtout vers Ansó-Navarre et Bujaruelo. Polymorphe.

- *Androsace villosa* L. - Abonde aussi aux Monts cantabres.

- *Thymus* gr. *praecox* Opiz - Microespèce du *T. serpyllum*. Une race proche du *T. nervosus* Willk. se trouve sur les crêtes balayées par le vent fort, surtout avec *Petrocallis pyrenaica*.

- *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *pyrenaica* (G.Beck) Cullen - Abonde presque partout entre 1700-2400m. D'autres subespèces sont déjà montagnardes (ssp. *forondae* et ssp. *maura*) et rares au dessus 1500m alt.

- *Minuartia verna* (L.) Hiern. *Pulsatilla alpina* (L.) Delarb., *Ranunculus carinthiacus* Hoppe, *Trifolium thalii* Vill., *Gentiana verna* L., *G. kochiana* Perr. et Song. var. *occidentalis* Nègre, *Carlina acaulis* L. et *Leontodon pyrenaicus* Gouan, peuvent être rattachées à la classe, surtout aux communautés avec plus de neige et cryoturbation localisée entre des fragments de pelouse plus solides.

- *Vicia pyrenaica* Pourr., *Vitaliana primuliflora* Bertol., *Scutellaria alpina* L., *Lotus alpinus* (DC.) Schleich. ex Ramond (diploïde), *Helictotrichon montanum* (Vill.) Henr., *Festuca* gr. *ovina* L. (F.cf. *indigesta* Boiss.) *Euphrasia salisburgensis* Funck et *Aster alpinus* L., se trouvent surtout dans quelques parties des mosaïques les plus sèches, pierreuses et même un peu mouvantes.

- *Galium pinetorum* Ehrend. ssp. *protomarchandii* Ehrend. (ssp. inédit) et aussi *G. marchandii* R.S. - La première est fréquentée dans les pelouses écorchées des Pyrénées occidentales entremêlée au *Festuca scoparia*; la seconde se trouve à Linza, Aso et abonde à Guara.

V. RESUME ET CONCLUSIONS

Nous avons étudié les groupements à *Festuca scoparia* surtout aux Pyrénées occidentales de l'Aragon; mais il reste encore beaucoup à faire dans les Pyrénées centrales du Valle de Tena, Sobrarbe et Ribagorza. De notre étude on peut en tirer quelques conclusions.

1° - Méthodologie.

La prise des relevés est très délicate surtout par l'hétérogénéité du substrat en mosaïque, la variabilité des espèces et surtout la floraison rapide des géophytes. Un relevé complet exige quelquefois plus d'une heure de travail attentif.

2° - Classement dans les unités supérieures.

Le *Festuca scoparia* se trouve surtout dans les pelouses écorchées des hautes montagnes à l'Est de l'Espagne qui, aux Pyrénées, rentrent facilement dans les *Festuco-Seslerietea*; il faudra bien délimiter son extension par rapport aux *Ononido-Rosmarinietea* qui montent de l'étage montagnard et aussi par rapport aux forêts éclaircies des *Pino-Juniperetea*.

3° - Alliances nouvelles.

Nous décrivons le *Saponarion caespitosae* et le *Thymelaeion nivalis*, deux nouvelles alliances qui élargissent les *Astragalietalia sempervirentis* aux Pyrénées centrales-occidentales de l'Aragon-Navarre, en augmentant ses espèces caractéristiques.

4° - Etude taxonomique.

Nous avons seulement commencé l'étude de quelques taxons et surtout des trois variétés nouvelles que nous décrivons ici. Aux commentaires sur la distribution et la variabilité des autres espèces des tableaux, nous ajoutons que le travail reste encore très incomplet. On trouvera dans l'avenir d'autres plantes caractéristiques des *Astragaleta*, des alliances étudiées ici et des associations qu'on pourra décrire ultérieurement.

5° - Le périglaciariisme.

Il semble que tous les phénomènes périglaciaires sont caractéristiques des pelouses écorchées pyrénéennes.

6° - Fonctionnalité communautaire.

Au point de vue fonctionnel ce sont des groupements ouverts fortement exploités par leur milieu, avec une grande partie de l'énergie en circulation " extrasomatique " - au sens de MARGALEF 1974: p.886 - (mouvement du substrat et changements thermiques rapides) qui minimisent l'effet d'autres variations lentes macroclimatiques.

7° - L'exploitation pastorale.

Communautés et plantes préadaptées à l'exploitation réagissent à la pression du bétail par une multiplication végétative très active et une grande facilité d'enracinement, etc.. Ces pelouses écorchées, à production printanière, sont précieuses pour l'élevage pyrénéen.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement notre collègue et ami Cl.DENDALETCHÉ de son aide idiomatique.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBERO, M. (1968).- " A propos des pelouses écorchées des Alpes Maritimes et Ligures ". *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 115 (3-4): 219-244. Paris.
- BARBERO, M. (1972).- " Etudes phytosociologiques et écologiques comparées des végétations orophiles alpine, subalpine et mésogéenne des Alpes Maritimes et Ligures ". Thèse. Université de Provence. Marseille. Deux volumes.
- BARBERO, M. et BONIN, G. (1969).- " Signification biogéographique et phytosociologique des pelouses écorchées des massifs méditerranéens Nord-Occidentaux, des Balkans septentrionaux et des Apenins. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 116: 227-246. Paris.
- BARBERO, M., BONIN, G., et QUEZEL, P. (1971).- " Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du pourtour méditerranéen; leurs relations avec les forêts d'altitude. " *Coll. interd. mil. natur. supraforestiers*, pp: 17-56. Perpignan.
- BAUDIÈRE, A. et KUPFER, Ph. (1968).- " Sur les peuplements d'Astragales épineux de la partie orientale de la chaîne pyrénéenne ". *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*, 91 : 75-85. Neuchâtel.
- BOLÓS, O. (de) et MONTSERRAT, P. (1960).- " Excursion de l'Association Internationale de Phytosociologie dans les Pyrénées Centrales et Occidentales 22-19 Mai 1960. *Guide de la partie espagnole* (Pyrénées d'Aragon et de Navarre) ". 15 pp. Dactylographié.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1944).- " Notes critiques sur la flore des Pyrénées orientales ". *Société de Pharmacie de Montpellier*. pp. 219-236. Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1948).- " La végétation alpine des Pyrénées orientales " Instituto de Estudios pirenaicos, 306 pp. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. et BOLOS, O. (de) (1957).- " Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme ". *An. Est. Exp. Aula Dei*, 5 Zaragoza.
- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. et NEGRE, R. (1952).- " Les groupements végétaux de la France méditerranéenne ". 298 pp + 15 planches. CNRS.
- CAUWET, A. (1970).- " Races chromosomiques, écologie et biologie du *Bupleurum ranunculoides* L. dans la partie orientale des Pyrénées ". *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 117 : 373-384. Paris.
- CHOUARD, P. (1949).- " Coup d'oeil sur les groupements végétaux des Pyrénées Centrales ". *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 96 : 145-149. Paris.
- DENDALETCHÉ, Cl. (1972).- " Le peuplement végétal des montagnes entre les Pics d'Anie et d'Orhy (Pyrénées Occidentales) : notes écologiques, floristiques et phytocénétiques ". *Pirineos* 105 : 11-26. Jaca.
- DENDALETCHÉ, Cl. (1973).- " Ecologie et peuplement végétal des Pyrénées occidentales ". Thèse, deux volumes. Université de Nantes. Nantes.
- FAVARGER, C. (1971).- " Relation entre la flore méditerranéenne et celle des enclaves à végétation subméditerranéenne d'Europe centrale ". *Boissiera* 19 : 149-159, Genève.
- GAUSSEN, H. (1971).- " Les gradins de Gispert aux Pyrénées ". *Coll. Interd. sur les milieux supraforestiers* : 65-70. Perpignan.
- GERVAIS, C. (1973).- " Contribution à l'étude cytologique et taxonomique des avoines vivaces ". Thèse. *Mem. Soc. Helvétique des Sciences Naturelles*, 88 : 166 pp + 165 fig. + 3 cartes + 11 planches et 55 photos. Zürich.

- GUINEA, E. (1954).- " Cistáceas Españolas ". Ministerio de Agricultura. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, n° 71, 192 pp. Madrid.
- KERGUELEN, M. (1972).- " Les graminées de la Flore française. Essai de mise au point nomenclaturale et taxonomique ". 45 pages dactylographiées. Station Nationale d'Essais de Semences. La Minière. 78-Versailles.
- KUPFER, Ph. (1974).- " Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées ". *Boissiera*, 23 : 1-322. Genève.
- LAINZ, M. (1961).- " Aportaciones al conocimiento de la Flora Cantábro-Astur, V " *Bol. Inst. Est. Ast.*, ser. C., 3 : 147-186. Oviedo.
- LAINZ, M. (1970).- " Aportaciones al conocimiento de la Flora Cantábro-Astur, IX ". *Ibid.*, 15 : 3-45. Oviedo.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, M.L., (1970).- Flora y paisaje vegetal de Urbasa, Andía, Santiago de Lóquiz y Perdón. Universidad de Navarra. Tesis doctoral inédita.
- LOSA, M. (1957).- Catálogo de las plantas que se encuentran en los montes palentino-leoneses. *An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 15 : 244-376. Madrid
- LOSA, M. et MONTSERRAT, P. (1951).- " Aportación al conocimiento de la flora de Andorra ". *Actas del I. Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos* 184 pp. Zaragoza.
- LOSA, M. et MONTSERRAT, P. (1952).- " Aportación al estudio de la flora de los Montes Cantábricos " *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 10 : 413-509. Madrid.
- LOSA, M. et MONTSERRAT, P. (1953).- " Nueva aportación al estudio de la flora de los montes cántabro-leoneses ". *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 11 385-462. Madrid.
- MARGALEF, R. (1974).- *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona, 951 pp.
- MAYOR, M.; ANDRÉS, J.; MARTÍNEZ, G.; NAVARRO, F. et DÍAZ, T.E. (1973).- " Estudio de los pastizales de diente y de siega en algunas localidades de la Cordillera Cantábrica, con especial atención al comportamiento ecológico de la *Festuca hystrix* Bss ". *Pastos*, 3 (2) : 193-208. Madrid.
- MONTSERRAT, P. (1953).- " El Turbón y su flora ". *Pirineos*, 28-30 : 169-228. Zaragoza.
- MONTSERRAT, P. (1956).- " Los pastizales aragoneses " Ministerio de Agricultura. 190 pp. Madrid.
- MONTSERRAT, P. (1966).- " Vegetación de la Cuenca del Ebro ". *Pub. Cent. pir. Biol. exp.* 1 (5) : 1-22. Avec une carte en noir à l'échelle 1 : 1000 000 Jaca.
- MONTSERRAT, P. (1971).- " La Jacetania y su vida vegetal ". Ed. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja. 108 pp. y mapa en color. Voir aussi : " El ambiente vegetal jacetano ". *Pirineos*, 101 : 5-25. Jaca
- MONTSERRAT, P. (1974 a).- " Continentalidades climáticas del Pirineo ". Communication présentée au VII Congrès des Etudes pyrénéennes. Seo de Urgel. (Sous presse).
- MONTSERRAT, P. (1974 b).- " Notes taxonomiques et chorologiques sur des plantes critiques du Nord de l'Espagne ". *Soc. Ech. Pl. vasc. Eur. Occ. et Bass. medit.*, fasc. 15, II (Bull.) pp. 71-92. Liège, 1974.
- MONTSERRAT, P. et VILLAR, L. (1972).- " El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos ". *Bol. da. Soc. Broteriana*, 46 : 503-527. Coimbra.

- MONTERRAT, P. et VILLAR, L. (1974).- " Les communautés endémiques à *Cochlearia aragonensis* Coste et Soulié. Remarques géobotaniques et taxonomiques ". *Doc. Phyt.*, 7-8 : 3-19. Lille.
- NEGRE, R., (1974).- " Nouvelle contribution à l'étude des gispetières pyrénéennes ". Communication présentée au VII Congrès Int. d'Etudes Pyrénéennes. Seo de Urgel. (Sous presse).
- NEGRE, R.; DENDALETCHÉ, CCl. et VILLAR, L. (1974).- " Les groupements à *Festuca paniculata* en Pyrénées centrales et occidentales ". Communication au VII Congrès des Etudes Pyrénéennes. Seo de Urgel. (Sous presse).
- QUEZEL, P. (1971 a).- " La haute montagne méditerranéenne. Signification phytosociologique et bioclimatique générale ". *Coll. interdisc. mil. natur. supra. forestiers*, pp. 1-16. Perpignan.
- QUEZEL, P. (1971 b).- " A propos des pelouses caussenardes à *Stipa pennata* et à *Sesleria coerulea* ". *Bull. de la Soc. d'étude des Sc. nat. de Nîmes*. 51 : 119-141. Nîmes.
- RIVAS GODAY, S. et BORJA CARBONELL, J. (1961).- " Estudio de Vegetación y Flórmula del Macizo de Gúdar y Jabalambre ". *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 19 : 1-550. Madrid.
- RIVAS GODAY, S. et RIVAS MARTINEZ, S. (1963).- " Estudio y clasificación de los Pastizales españoles ". Ministerio de Agricultura. 269 pp. Madrid.
- RIVAS GODAY, S. et RIVAS MARTINEZ, S. (1967).- " Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1974 ". *An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 25 : 1-201. Madrid
- RIVAS MARTINEZ, S. (1964).- " Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España peninsular ". *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 22 : 341-405. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1968).- " Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino ". *P. Inst. Biol. Apl.*, 44 : 5-44. Barcelona.
- RIVAS MARTINEZ, S.; IZCO, J. et COSTA, M. (1971).- " Sobre la flora y la vegetación del macizo de Peña Ubiña ". *Trab. Dep. Botanica y F. Vegetal*, 3 : 47-123. Madrid.
- SANDWICH, N.Y. et MONTERRAT, P. (1966).- " Aportación a la flora pirenaica ". *Pirineos*, 79-80 : 21-74. Jaca.
- SERVE, L. (1972).- " Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiles et leurs relations avec la dynamique périglaciaire dans les Pyrénées-orientales et la Sierra Nevada ". Thèse, 335 pp. et 14 planches. Perpignan.
- SOLER, M. et PUIGDEFABREGAS, C. (1970).- " Líneas generales de la geología del Alto Aragón occidental ". *Pirineos*, 96 : 5-20. Jaca.
- SOLER, M. et PUIGDEFABREGAS, C. (1972).- " Esquema litológico del Alto Aragón occidental ". *Pirineos*, 106 : 5-15. Jaca.
- SOUTADE, G. et BAUDIERE, A. (1970).- " Végétation et modelés des hauts versants septentrionaux de la Sierra Nevada (Espagne du Sud) ". *Annales de Géographie*, n° 436 : 720-727. Paris.
- VIGO, J. (1972).- " Notes sur les pelouses subalpines des Prépyrénées orientales ". *Pirineos*, 105 : 47-59. Jaca.
- VILLAR, L. (1972).- " Notas florísticas del Pirineo occidental ". *Pirineos*, 103 : 5-25. Jaca.
- VIVES, J. (1964).- " Vegetación de la Alta cuenca del Cardener ". *Acta Geobotanica Barcinonensis*, 1 : 1-218. Barcelona.

LES COMMUNAUTES A *Festuca scoparia* DANS LA MOITIE OCCIDENTALE DES PYRENEES
Tableau 1: Alliance *Saponarion caespitosae*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Date	31.7.69	28.7.70	16.7.70	28.7.70	23.6.71	31.7.69	31.7.69	9.8.73	21.7.68	7.7.68	21.7.68	21.7.68	7.7.68	7.7.68	7.7.68	19.7.68	22.7.68	31.7.69
Localité	MAGD.	C O L L A D O	A D O	D E B L A N C A S	MAGD.	MAGD.	MAGD.	ACHER	D I V I S O R I A	D E	L A	M A G D A L E N A						
Quadrillage U.T.M.	30TXN93	30TYN03	30TYN03	30TYN03	30TYN03	30TYN93	30TYN93	30TXN94					30TXN93					
Pente (°)	1-3	2-4	15	15	20	3-5	2-5	30	45	15	45	40	15	10-15	25	15	15-20	3-4
Exposition	NNE	N	S	S	NE	NW	NNW	NE	E	NW	NE	NE	W	S	NE	NE	ESE	ENE
Surface des relevés, m ²	100	50	100	50	100	100	100	100	50-80	100	100	50	100	50	50	50	50	50
Diamètre des pierres, cm.	10-30	5-20	(500)	(100)	20-30	10-30	2-10	-	-	5-15	5-10	5-10	-	-	-	-	-	-
Recouvrement, %	30	30-40	50-60	40-50	30-40	30	30-35	50-60	60-70	40	40-60	60	45	60	80	70-80	50-60	95
Altitude, m.	2110	1950	2020	1950	2130	2120	2220	1950	2220	2020	2080	2100	2010	2070	2045	2045	2030	2220
Espèce dominante																		
<i>Festuca scoparia</i>	1.2	1.2	3.3	3.2	2.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	4.3	3.3	3.3	3.3	2.2
Caractéristiques de l'Alliance (<i>Saponarion caespitosae</i>)																		
<i>Galium pyrenaicum</i>	1.2	1.2	.	+2	1.2	+2	1.2	2.2	+2	1.2	2.3	1.2	2.2	1.2	.	+	.	+
<i>Asperula cynanchica ansoana</i>	+	+2	+	+2	+	.	.	1.1	1.1	+	2.3	1.2	1.1	+	+	.	+	.
<i>Polygala alpina ansoana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron alpinus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jurinea humilis</i>	.	1.2	1.1	1.2	1.1	+	.	.	.	.	(+)	+2	.	.	.	.	+2	.
<i>Iberis bernardiana</i>	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Serratula nudicaulis</i>	.	1.1	.	1.1	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Globularia repens</i>	2.2	+2	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trinia glauca</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saponaria caespitosa</i>	.	1.2	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Différentielles de l'Alliance																		
<i>Arenaria purpurascens</i>	+2	+2	1.2	+2	+2	+2	2.2	+3	+	1.2	.	.	1.2	+3	.	.	.	.
<i>Silene acaulis</i>	+3	+	.	+2	+	.	+	+3	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Oxytropis pyrenaica</i>	r	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carex rupestris</i>	2.2	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	1.1	+2	+2	+	.	1.2	+	.	+
<i>Arenaria ciliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	+2	.
Caractéristiques de l'Ordre (<i>Astragalietalia sempervirentis</i>)																		
<i>Koeleria vallesiana</i>	1.2	2.2	2.2	3.2	+2	+	2.2	.	3.2	3.2	2.3	2.3	2.2	1.2	1.2	1.1	1.2	.
<i>Sideritis hyssopifolia ssp. guillonii</i>	.	+	2.2	+	+	1.2	+	2.2	+2	1.1	+2	.	2.2	1.2	1.1	1.1	+2	+
<i>Paronychia serpyllifolia</i>	+2	1.2	+	.	+2	1.2	+	+2	+2	.	.	.	.	+	+	+	+2	.
<i>Potentilla cf. latestipula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria grandiflora</i>	+2	+2	+	.	.	+	+	1.2	+2	.	.	+	.	1.1	1.2	.	+2	1.1
<i>Carduus carlinifolius</i>	.	.	+	.	r	1.2	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sesleria gr. coerulea</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Arabis serpyllifolia</i>	r	+	(+)	(+)	.	.	.	.	+2	2.2	2.3	.	+2	.	1.2	.	.	.
<i>Hypocrepis comosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Caractéristiques de la Classe (<i>Festuco-Seslerietea</i>)																		
<i>Thymus cf. praecox</i>	+2	1.2	+2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	2.3	3.2	2.2	1.2	+
<i>Helictotrichon montanum</i>	+	+2	+2	+3	1.2	1.2	2.2	1.2	2.3	1.2	2.3	3.3	+2	2.2	2.2	+	+	r
<i>Festuca gr. ovina-indigesta</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	+	.	2.2	2.2	+	.
<i>Viola rupestris</i>	+2	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	2.2	2.2	+	1.1
<i>Trifolium thalii</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	+	.	+	2.2	3.2	2.2	+	1.2	2.2
<i>Anthyllis vulneraria ssp. pyrenaica</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	(+)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	+
<i>Androsace villosa</i>	+2	+	+	+	+	+	+	+	+2	+	.	.	1.2	1.2	1.2	+2	1.2	+
<i>Gentiana verna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1.2	1.1	1.1	1.2	+3
<i>Minuartia verna</i>	.	.	+	.	.	.	.	(+)	+	+	+2	+2	.	1.1	1.1	1.1	+2	.
<i>Vitaliana primuliflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	2.2	1.1	.	.
<i>Pulsatilla alpina</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	(+)	+	.	1.1	1.1	1.1	.	.
<i>Carlina acaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Gentiana kochiana var. occidentalis</i>	.	1.2	1.2	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	+	r	+	+	.
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	.	r	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.
<i>Ranunculus carinthiacus</i>	.	.	(+)	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2
<i>Leontodon pyrenaicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scutellaria alpina</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+2	.	.	1.1	.	+	.
<i>Vicia pyrenaica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+3	.	.	.	.
Compagnes																		
Espèces des pâturages																		
<i>Taraxacum cf. pyrenaicum</i>	.	+	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	1.1	1.1	+	1.1
<i>Galium cf. protomarchandii</i>	.	+	1.2	+2	r	.	.	1.2	+2	+	1.3	+2	+	1.1	1.1	1.1	+2	1.1
<i>Lotus corniculatus-alpinus</i>	.	.	r	1.2	.	.	.	1.3	.	.	.	1.3	+	2.3	+2	+2	1.2	2.2
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	.	2.2	+	.	+	+	1.2	+2
<i>Campanula cf. linifolia</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1
<i>Festuca gr. rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1
<i>Carex ornithopoda</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+2	.	1.3	.	.	1.2	.	+	2.2	2.2
<i>Trifolium montanum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	1.1
<i>Carex verna</i>	.	.	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces acidophiles																		
<i>Hieracium auricula</i>	.	.	r	1.2	+2	+2	+	.	+	.	.	+2	+	1.1	1.1	1.1	+	1.2
<i>Antennaria dioica</i>	.	.	+2	+2	+2	.	+	.	+2	.	(+)	1.3	.	.	.	.	+	1.2
<i>Botrychium lunaria</i>	.	.	.	.	.	.	r	1.1	.	.	+	.	.	r	.	.	+	+
D'autres espèces																		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	+2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+2	1.3	+2	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus carlinoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis pygmaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ont été rencontrées, deux fois: *Linaria alpina* var. *odoratissima*, 5:(+) et 9. *Aster alpinus*, 7 et 14. *Helianthemum italicum* ssp. *alpestre*, 1 et 8. *Sedum atratum*, 8 et 3. *Juniperus hemisphaerica*, 1 et 3. *Ranunculus pyrenaicus*, 14 et 17. *Galium verum*, 12 et 15. *Agrostis alpina* cf. *schleicheri*, 8 et 3. Une fois: *Astragalus sempervirens*, 4. *Carex humilis*, 3. *Crepis albida*, 6. *Teucrium chamaedrys*, 3:1.2. *Anthyllis montana*, 3. *Linaria alpina*, 6. *Oxytropis campestris*, 8. *O. foucaudi*, 2. *Leontodon pyrenaicus*, 12. *Primula intricata*, 14. *Scorzonera aristata*, 3. *Globularia cordifolia*, 3:1.3. *Deschampsia flexuosa*, 14:1.2. *Luzula spicata*, 12:1.2. *Carduncellus mitissimus*, 3:1.3. *Hutchinsia alpina*, 8. *Pedicularis kernerii*, 15. *Sempervivum montanum*, 5. *Gentiana campestris*, 4. *Festuca poeiformis*, 18. *Silene ciliata*, 9. *Anthoxanthum odoratum*, 14. *Luzula nutans*, 17. *Hieracium cf. ramondii*, 3. *Seseli montanum*, 15. *Thesium pyrenaicum*, 17. *Cirsium acaule*, 3. *Campanula cochlearifolia*, 8. *Asplenium viride*, 9. *Pinus uncinata*, 5.

Tableau 2: Alliance Thymelaeion nivalis

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Date	14.8.68	14.8.68	23.7.70	14.8.68	20.6.70	20.6.70	4.8.70	19.7.68	20.7.65	22.8.73	16.8.72	22.7.68	4.8.67
Localité	ASO	ASO	ASO	ASO	S A Y E R R I	S A Y E R R I	LIZARA	MAGD.	LIZARA	Q U I M B O A	MAGD.	MAGD.	LINZA
Quadrillage U.T.M.			3 0 T Y N 1 2				30TXN93	30TXN93	30TXN93	30TXN84	30TXN93	30TXN85	
Pente (°)	30-35	30	25	30	5-10	5-10	10-15	45-50	25	3	25	15-20	30
Exposition	S	SW	SSW	S	E	E	WNW	S	WNW	SW	ESE	ESE	SE
Surface des relevés, m ²	50	100	100	25	50	25	50	50	50	25	50	50	100
(100)					(100)					(50)			
Diamètre des pierres, cm.	5-30	-	-	-	-	10-30	50-70	10-20	-	-	2-10	5-10	-
Recouvrement, %	50-60	80	60	95	80-90	80-90	50-60	60	20-30	40-60	50-60	30-50	
Altitude, m.	2020	2040	2000	2020	1750	1745	1600	1940	1650	1700	1700	2030	1860
Espèce dominante													
Festuca scoparia	2.2	3.3	3.3	2.2	.	+2	1.2	2.3	1.2	+2	3.3	3.3	3.3
Caractéristiques de l'Alliance (Thymelaeion nivalis)													
Astragalus sempervirens	2.2	1.2	1.2	2.2	3.2	2.2	1.2	1.2	2.3	.	2.3	.	.
Medicago suffruticosa	1.2	+	+	1.2	2.2	2.2	+	+	.	.	+	.	.
Thymelaea nivalis	+	+	+	.	.	.	3.2	+2	3.2	2.2	2.2	1.3	2.2
Carduncellus mitissimus	+	+	+	2.2	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Scorzonera aristata	+	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bupleurum ranunculoides	.	1.1	+	+	2.2	+	+	.	.	.	.	.	.
Gypsophila repens	1.2	1.1	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula speciosa	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Différentielles de l'Alliance													
Acinos alpinus	1.1	1.1	+	1.1	+	.	1.1	.	+2	.	.	.	.
Bromus erectus	1.2	2.2	.	2.2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1
Avenochloa cf. vasconica	1.2	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
Phyteuma cf. ibericum	+2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Ordre (Astragalealia sempervirentis)													
Koeleria vallesiana	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	+	3.2	1.2	2.2	1.2	1.1	1.2	2.2
Sideritis hyssopifolia ssp. guillonii	1.2	1.1	+	1.1	1.2	+2	1.2	1.1	1.2	+	+	+2	1.2
Paronychia serpyllifolia	+2	1.1	+2	+	r	r	1.2	1.1	1.2	1.2	+2	1.3	.
Asperula cynanchica ansetana	1.1	1.1	+	+	.	.	+	+2	+	.	1.1	.	+2
Arenaria grandiflora	+2	1.1	+2	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Carduus carlinifolius	+	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.
Globularia repens	(+)	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Potentilla gr. latestipula	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+2	.	.	.
Eryngium bourgatii	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Hypocrepis comosa	+3	.	+	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helianthemum canum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	.	.
Caractéristiques de la Classe (Festuco-Seslerietea)													
Androsace villosa	1.2	2.2	1.1	+	2.2	+	1.2	+	+2	+2	1.2	1.2	1.2
Thymus cf. praecox	1.2	2.2	1.1	2.2	2.2	1.2	2.2	+	+2	1.2	1.1	1.2	.
Anthyllis vulneraria ssp. pyrenaica	1.1	1.1	1.1	+	1.2	2.2	1.2	1.1	1.2	.	+	+2	.
Trifolium thalii	+	+	.	1.2	+2	.	+	.	1.2	+	1.1	1.2	.
Vicia pyrenaica	1.1	1.1	+	1.1	+	.	1.1	.	+2	(+)	.	.	.
Vitaliana primuliflora	1.2	+	+2	.	1.2	.	1.2	+2	+2	.	.	.	.
Gentiana verna	.	.	+	1.1	1.2	1.2	+	+	.	.	.	+2	.
Festuca gr. ovina-indigesta	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	.	2.2	.	.	1.2	.	.	.
Euphrasia salisburgensis	+	+	.	2.2	r	.	+	.	.	(+)	+	.	.
Helictotrichon montanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana kochiana var. occidentalis	+2	1.2	.	+2	+2	+2	1.2	+2	1.2	+2	.	+	.
Viola rupestris	.	+	+	.	1.2	+	1.1	.	.	.	.	.	.
Carlina acaulis	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Aster alpinus	.	+	.	.	(+)	+	.	.	.	.	.	.	.
Compagnes													
Espèces des pâturages denses													
Taraxacum pyrenaicum	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	.
Campanula cf. linifolia	+2	+	+	1.2	4.2	5.3	+	+2	+	+	1.1	+	1.2
Festuca gr. rubra	.	.	.	3.3	2.2	3.2	1.2	.	1.2	+2	.	.	.
Carex verna	.	1.2	+	2.2	2.2	3.2	1.2	.	1.2	+2	.	.	.
Leontodon hispidus	+2	+	+	1.1	(+)	1.2	+2	.	.	.	.	.	.
Cirsium acaule	.	1.1	+	1.1	2.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Galium cf. protomarchandii	+	.	+	.	1.2	1.2	+	+	.	.	+	.	.
Briza media	+	.	.	2.2	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	+	+	.	1.2	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus-alpinus	.	.	.	.	.	+	+2	.	.	.	.	.	.
Plantago media	.	.	.	1.1	(+)	2.2	r	.	.	.	+2	.	.
Trifolium montanum	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea millefolium	.	.	.	1.2	r	1.2	.	1.1	+2	.	.	.	.
Poa alpina	.	.	.	+	3.2	3.2	.	.	.	.	.	+	.
Carex ornithopoda	.	.	+	.	.	.	2.2	.	.	1.2	.	.	.
Merendera pyrenaica	.	.	.	+	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum	.	.	.	.	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.
Espèces acidophiles													
Hieracium auricula	+2	1.1	+	.	1.1	+	+	1.1	.	.	.	+	.
Antennaria dioica	.	+	.	.	+2	+2	+2	.	+	.	.	+2	.
Espèce nivale													
Plantago alpina(s.l.)	.	.	.	+2	+	1.2	.	.	+2	.	.	1.2	.
Espèces de la pineraie													
Juniperus hemisphaerica	(+)	.	.	+	(+)	+	+2	.	.	.	.	.	.
Trifolium ochroleucum	.	.	.	+	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.
Espèces des falaises, éboulis et crêtes													
Hieracium cf. ramondii	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.
D'autres espèces													
Echium sp.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium pilosella(+ H. hysperium)	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.

Ont été rencontrées, deux fois: Arabis serpyllifolia, 5:1.1 et 6. Minuartia verna, 5 et 7. Crepis albida, 1 et 2. Pulsatilla alpina, 1 et 2. Ranunculus carinthiacus, 7:r et 10. Pinus uncinata, 5 et 6. Valeriana tuberosa, 3 et 5. Sedum album ssp. micranthum, 5:1.2 et 6. Seseli montanum, 7 et 10. Agrostis tenuis, 8:11 et 4:22. Ranunculus bulbosus, 5:(+) et 6:1.2. Bellis perennis, 5:(+) et 6:1.1. Campanula rotundifolia, 6 et 10. Alchemilla asterophylla, 2 et 5. Linum catharticum, 1:(+) et 4:1.1. Solidago virga-aurea, 1 et 2.

Une fois: Veronica prostrata ssp. scheereri, 2:1.2. Teucrium pyrenaicum, 8:1.2. Acinos alpinus, 8. Sesleria gr. coerulea, 3:2.2. Helianthemum italicum ssp. alpestre, 13:2.2. Teucrium chamaedrys, 1. Anthyllis montana, 1. Linaria alpina, 3. Helianthemum nummularium cf. scopoli, 3. Oxytropis pyrenaica, 2:1.1. Gentiana verna ssp. willkommii, 11. Silene acaulis, 7. Leontodon pyrenaicus, 7. Primula intricata, 4. Pinus silvestris, 7. Sanguisorba minor, 7:2.2. Astragalus monspessulanus teresianus, 10. Gentiana campestris, 4. Silene ciliata, 3. Rhamnus pumila, 7. Hypericum nummularium, 1. Valeriana montana, 1. Scutellaria alpina, 1:1.2. Hieracium humile, 7. Veronica teucrium var. orsiniana, 6:4. Carex liparocarpos, 5. Laserpitium gallicum, 1. Campanula glomerata, 7. Jasione humilis, 11. Trifolium repens, 6:3.2. Plantago lanceolata, 6. Alchemilla gr. pubescens, 6:1.2. Astragalus depressus, 10:1.2. Conopodium majus, 4. Cirsium erio-phorum, 4. Scleranthus perennis, 5. Onobrychis gr. hispanica, 11. Dianthus sp., 4. Carlina cynara, 1. Prunella grandiflora, 4.