

## SUR LA FLORE ENDÉMIQUE ET MENACÉE DES PYRÉNÉES (ARAGON ET NAVARRE)

LUIS VILLAR, JOSÉ ANTONIO SESÉ, DANIEL GOÑI,  
JOSÉ VICENTE FERNÁNDEZ, DAVID GUZMÁN & PILAR CATALÁN

### Abstract

On the basis of the information collected from some Herbaria (JACA, ARAN, VIT) and data banks, we have established a critical list of the 316 endemic plants (iberian and pyrenean) to be found on the western half of the Pyrenees (Aragon and Navarre). Their altitudinal range and ecology have also been studied. Among 2554 species and subspecies living in the area, we have distinguished several types of rarity and threat arriving to a list of 81 taxa. Many of these plants (endemic or not) are affected by the public works such as new ways and by the degradation of wet areas as well. Nevertheless, few taxa are critically threatened.

### Introduction

Placées au SW de l'Europe, les Pyrénées constituent une cordillère alpine chevauchant entre les régions eurosibérienne et méditerranéenne. Etendues sur plus de 30.000 km<sup>2</sup> dont 2/3 en Espagne et 1/3 en France, elles conservent une haute biodiversité, soit environ 3500 taxa de plantes vasculaires desquels à peu près 200 seraient endémiques de la chaîne (VILLAR & DENDALETCHÉ, 1994).

Nous poursuivons depuis quelques temps des études sur les endémiques (VILLAR, 1988; VILLAR & GARCÍA, 1989; GARCÍA & al., 1994) et, à la demande des Gouvernements régionaux de l'Aragon et de la Navarre, nous participons plus récemment dans des travaux qui conduiront à la gestion et conservation de la flore (AIZPURU & al., 1990) de cette moitié occidentale des Pyrénées comprise entre le sommet de l'Aneto (3404 m) et le bassin du Bidasoa (voir Fig. 1). D'ailleurs, une étude parallèle a été menée à terme en Aragon et ensuite un rapport sur les espèces protégées vient d'être publié (ANONYME, 1995; SAINZ OLLERO & al., 1995); même un plan de protection et récupération de la *Borderea chouardii*, l'une des plantes les plus rares de la Péninsule Ibérique, est en cours.

A partir des herbiers JACA (Institut d'Ecologie, Jaca), ARAN (Société de Sciences Aranzadi, San Sebastián) et VIT (Museo de Ciencias Naturales de Alava, Vitoria), nous avons dressé plusieurs banques de données qui renferment 140.000 enregistrements pour l'Aragon et 18.200 pour la Navarre et permettent l'obtention automatique de listings ou de cartes de répartition sur réseau U.T.M. de 10 x 10 km. Les correspondants catalogues floristiques ont été aussi confectionnés et à ce jour le nombre total des taxa (espèces et sous-espèces) ainsi traités s'élève à 2554, dont 2340 pour l'Aragon pyrénéen et 1826 pour la Navarre. Du point de vue chorologique, la plupart de ces plantes seraient centroeuropéennes, suivies de loin par les plurirégionales, les méditerranéennes, etc. Beaucoup de ces espèces sont en limite de répartition dans notre domaine d'étude:

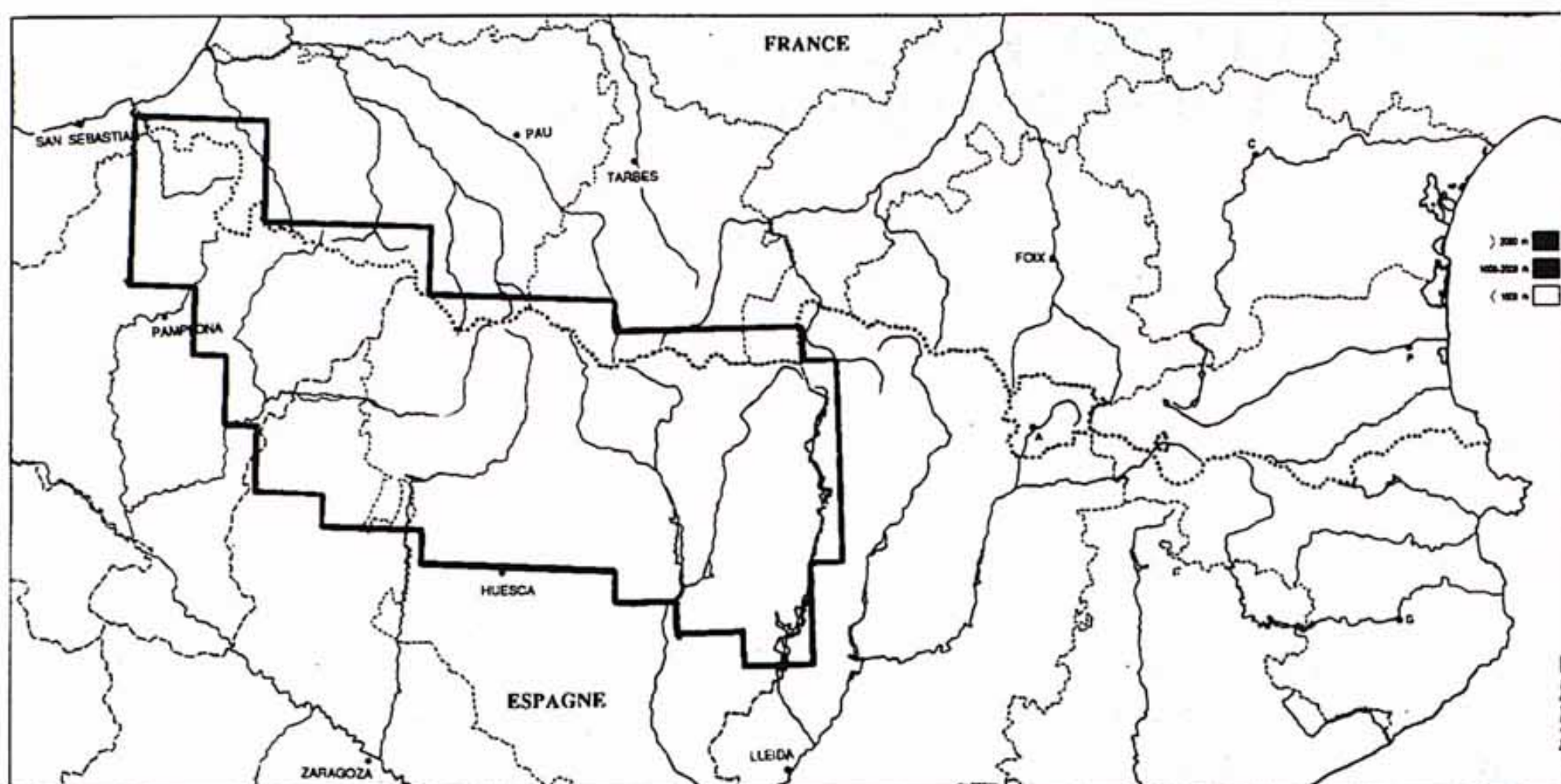


Fig. 1. Zone d'étude: moitié occidentale des Pyrénées (Aragón et Navarre).

ibériques en limite N, orophiles européennes en limite S-W, atlantiques en limite S-E, etc.

Pour l'élaboration des chapîtres suivants nous avons établi une base de données dans laquelle la famille, l'écologie, forme biologique, élément chorologique, altitudes inférieure et supérieure, type de substrat, etc., ont été codifiés pour chaque taxon.

Pour la nomenclature complète des taxa cités, les lecteurs peuvent s'adresser principalement aux ouvrages suivants: *Flora Europaea* (TUTIN & al., 1964-1980), *Flora iberica* (CASTROVIEJO & al., 1986-1993) et *Flora Manual dels Països Catalans* (BOLÓS & al., 1990).

Nous allons envisager d'abord les différents types d'endémisme, puis sera présentée la flore menacée pour finir avec quelques conclusions.

### L'endémisme dans la flore de la moitié occidentale des Pyrénées

La liste des taxa endémiques pyrénéens ou ibériques présents dans notre territoire arrive à 316 plantes, soit à peu près un 12 % de la flore totale; de ce groupe, 132 taxa se trouvent en Navarre et 297 en Aragon.

Si l'on se borne aux endémiques restreintes au territoire étudié, l'index de densité d'endémisme, soit  $\log. (n^{\circ} \text{ taxa endémiques}/10.000 \text{ km}^2)$  s'éleverait à 1,24, valeur presque identique de celle obtenue par SIMÓN (1994) pour la Péninsule Ibérique: 1,27.

Le plus haut degré d'endémicité correspondt aux Gesneriacées, suivies des Plombaginacées, Dioscoriacées, Amaryllidacées, Saxifragacées, etc. (Fig. 2), ces résultats ne s'éloignant pas beaucoup des publiés pour l'ensemble de la Péninsule (MORENO & SAINZ OLLERO, 1993). En ce qui concerne les genres, *Borderea* est exclusif du domaine, tout comme le *Xatardia* l'est des Pyrénées orientales. D'autres genres tels que l'*Endressia*, *Dethawia* et *Petrocoptis* conservent la plupart de leurs espèces dans notre zone (BLANCO & SIMÓN, 1994), et en sont bien représentés *Armeria*, *Narcissus*, *Odontites*, *Saxifraga*, *Erodium*, *Leucanthemum* et *Androsace* (Fig.3).

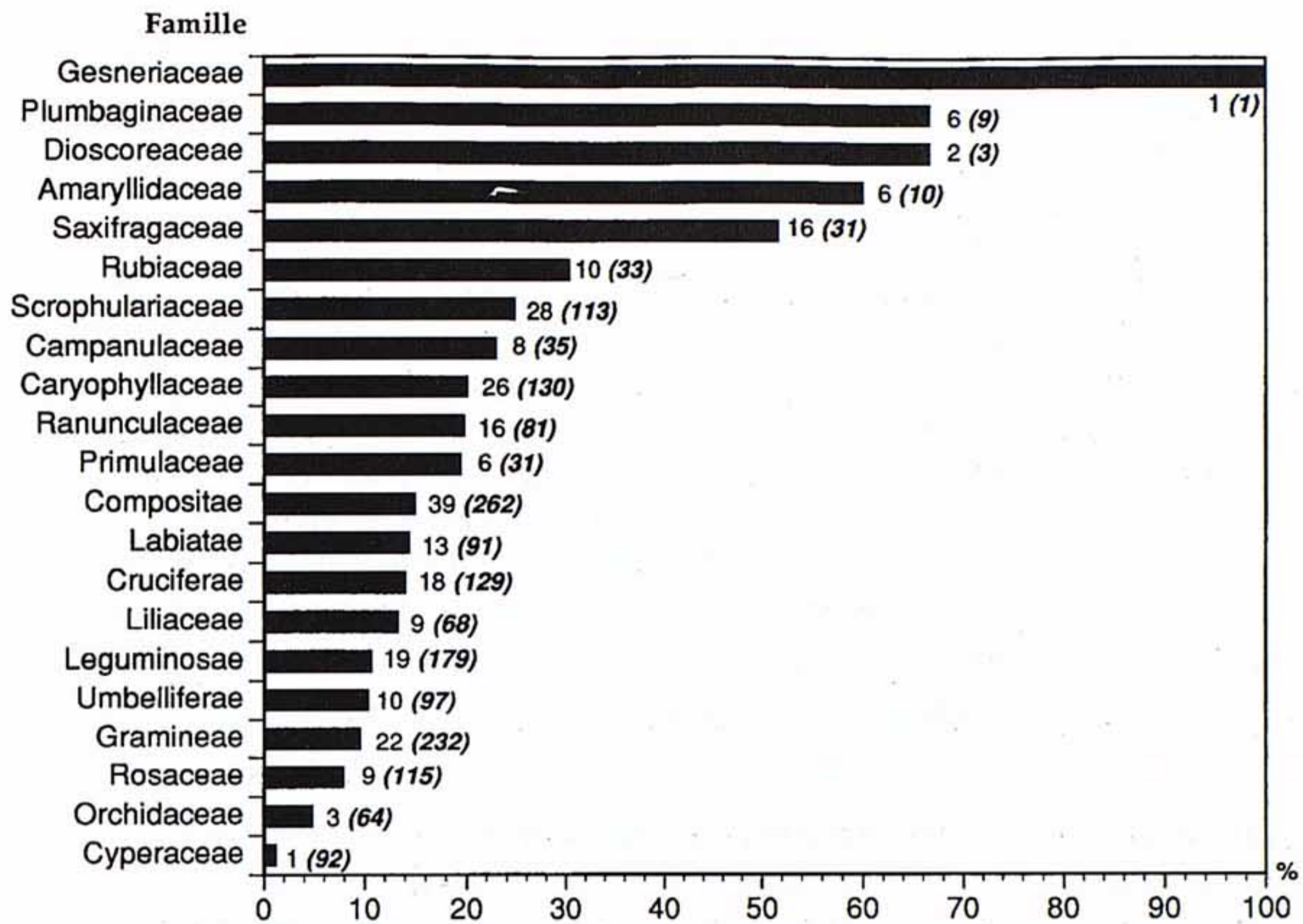


Fig. 2. Pourcentage de l'endémisme dans chaque famille: nombre des taxa endémiques ( $n^{\circ}$  total de taxa).

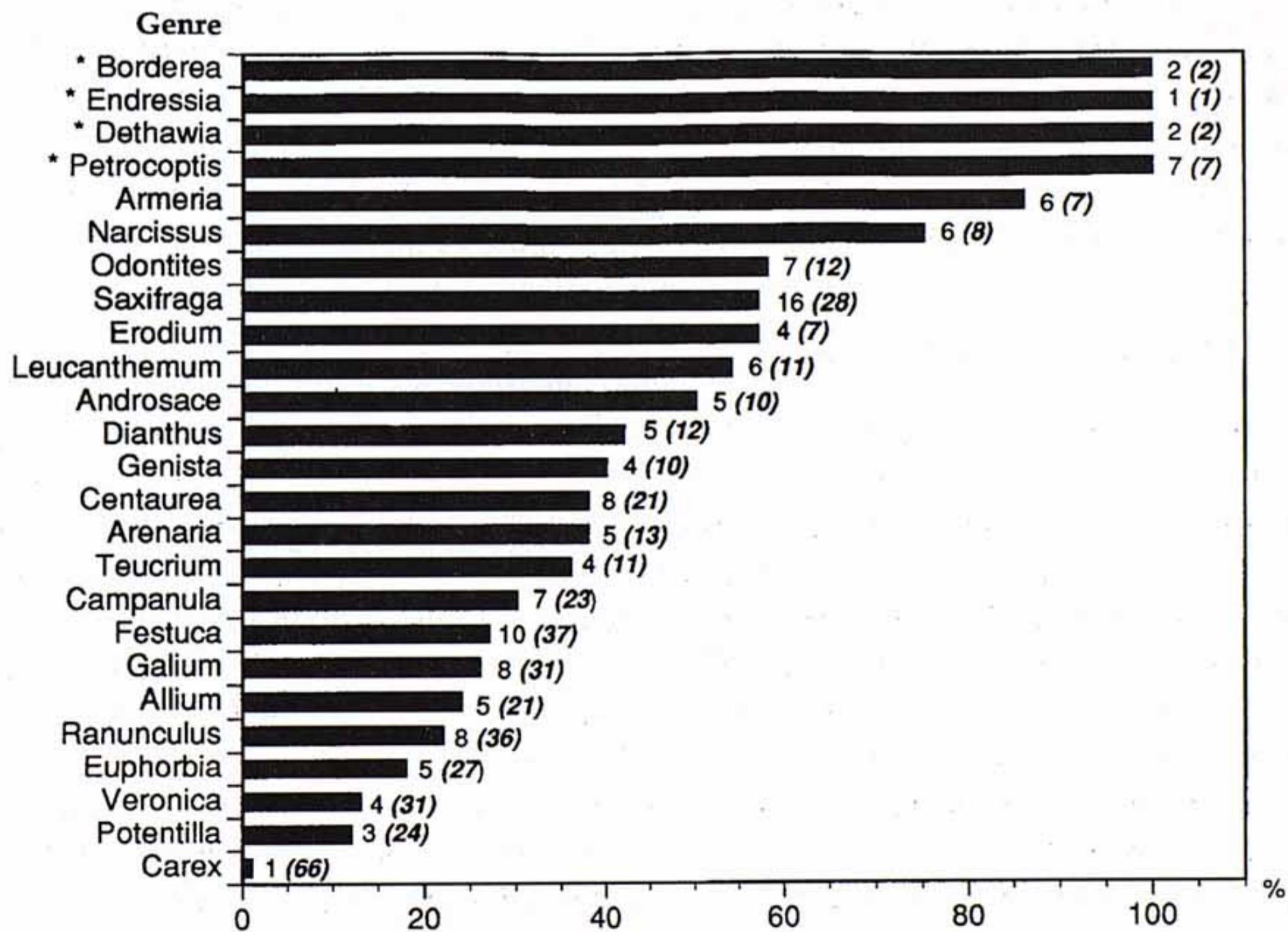


Fig. 3. Pourcentage de l'endémisme dans chaque genre: nombre des taxa endémiques ( $n^{\circ}$  total de taxa). L'astérisque (\*) nous indique les genres exclusifs des Pyrénées ou des Pyrénées et la Péninsule Ibérique.

En plus, nous avons établi 4 groupes chorologiques chez les endémiques dont la liste partielle est en Appendice 1: 1, endémiques pyrénéennes, avec 127 taxa, soit 40,2%, divisé en 4 sous-groupes; 2, pyrénéo-cantabriques, avec 44 taxa, soit un 13,6 %; 3, endémiques de la moitié N péninsulaire, surtout orophiles, 61 taxa, 19,3%; 4, ibériques, 85 taxa, 26,9 %.

La distribution altitudinale des espèces appartenant aux différents sous-éléments et leurs préférences écologiques ont été aussi analysées (Figs. 4 et 5). On peut ainsi déduire que bien de plantes endémiques sont représentées dans les étages montagnard supérieur et subalpin.

Beaucoup d'entre elles rechercheraient les pâturages xérophiles et les crêtes, surtout à basse altitude; au contraire dans les étages subalpin et alpin les éboulis et les fissures des rochers constituent les principaux refuges. D'autre part, l'étage montagnard supérieur (1000-1700 m) renferme des endémiques dans les divers milieux. Par rapport au type de sol, un grand nombre, 187 taxa, est lié aux terrains calcaires, seulement 43 aux siliceux et 87 se montrent indifférents.

### La flore menacée dans la moitié occidentale des Pyrénées

Bien sûr, la conservation de la biodiversité ne peut tenir compte que de la flore endémique, mais aussi de l'intérêt scientifique des espèces concernées (par exemple limites d'aire, populations isolées ou relictuelles, etc.), de la fragilité des populations ou de leurs habitats... Ainsi nous avons suivie les critères de rareté proposés par RABINOWITZ & al. (1986) et après avoir exclu les quatre moins rares de ces sept catégories (WYLER & al., 1994), nous sommes arrivés pour la Navarre et l'Aragon pyrénéens à une liste de 396 taxa.

Ensuite sur la base de notre propre expérience, nous avons défini les quatre types de menace suivants: 0, plantes rares, mais non soumises à menace, par exemple, *Saponaria caespitosa*; 1, plantes avec peu de populations et dont l'habitat montre un haut degré de fragilité, ou avec une seule, comme l'*Androsace cylindrica* subsp. *willkommii*; 2, plantes très restreintes: peu de populations et soumises à une menace concrète: *Hippuris vulgaris*, au bord d'une route; 3, plantes éteintes, c'est à dire disparues du domaine ou non rencontrées depuis 50 ans.

Ces différents degrés, appliqués aux 396 taxa choisis nous amènent, tel que l'on observe dans l'Appendice II, aux résultats qui suivent: seulement 2 taxa seraient éteints (*Bartsia spicata* et *Empetrum nigrum* subsp. *nigrum*); 15 montrent des populations très réduites et en danger; 64 taxa n'ont qu'une ou quelques populations plus ou moins stabilisées et finalement, le reste seraient des espèces rares, endémiques ou non, mais non menacées.

Finalement, si nous regardons les différents types d'écotopes où les plantes menacées se développent (Fig. 6), les milieux humides ressortent fort bien (zone atlantique de Navarre, tourbières, lacs pyrénéens, etc.), suivis de loin par les zones forestières. Cependant, tout au contraire de ce qui est arrivé chez les endémiques, les éboulis et les rochers ne gardent qu'un nombre petit de plantes menacées, telle est l'extension de ce milieu dans l'ensemble des Pyrénées.

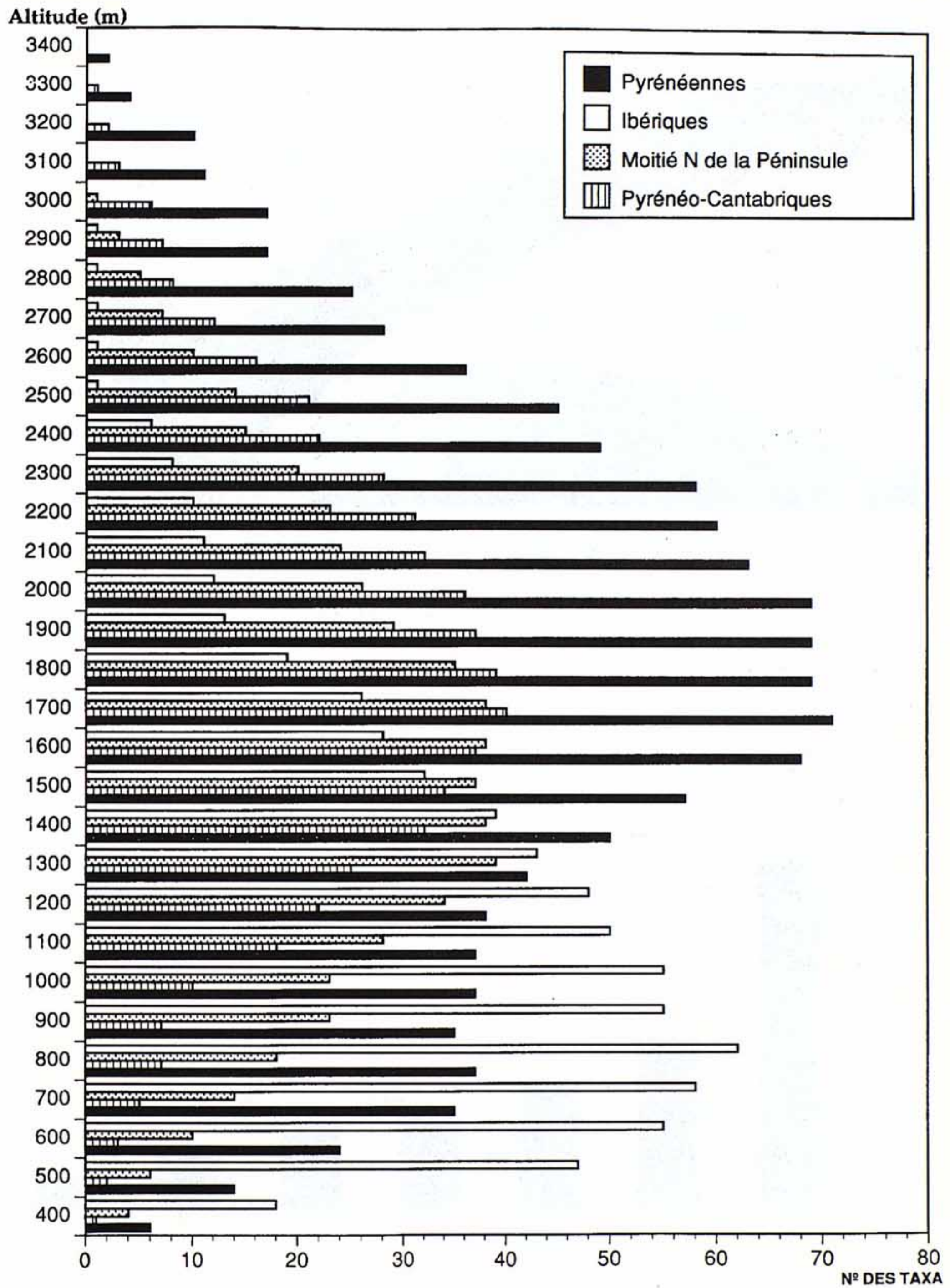


Fig. 4. Distribution altitudinale des différents sous-éléments des plantes endémiques.

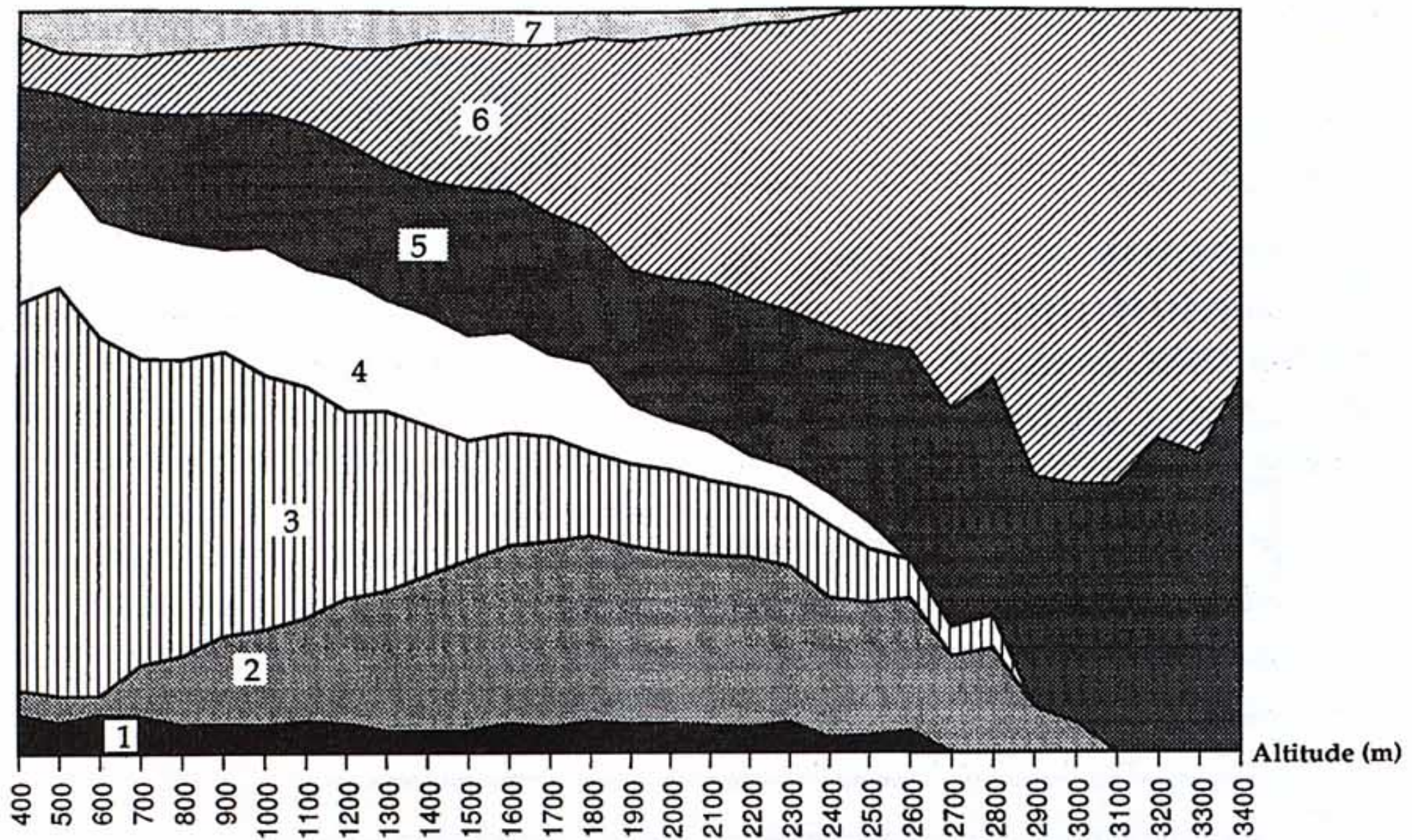


Fig. 5. Préférences écologiques des plantes endémiques et altitude. 1, Zones humides. 2, Pâturages mésophiles s.l. 3, Pâturages xérophiles s.l. 4, Forêts et séries secondaires. 5, Rochers. 6, Eboulis. 7, Endroits rudéralisés.

#### N° des taxa

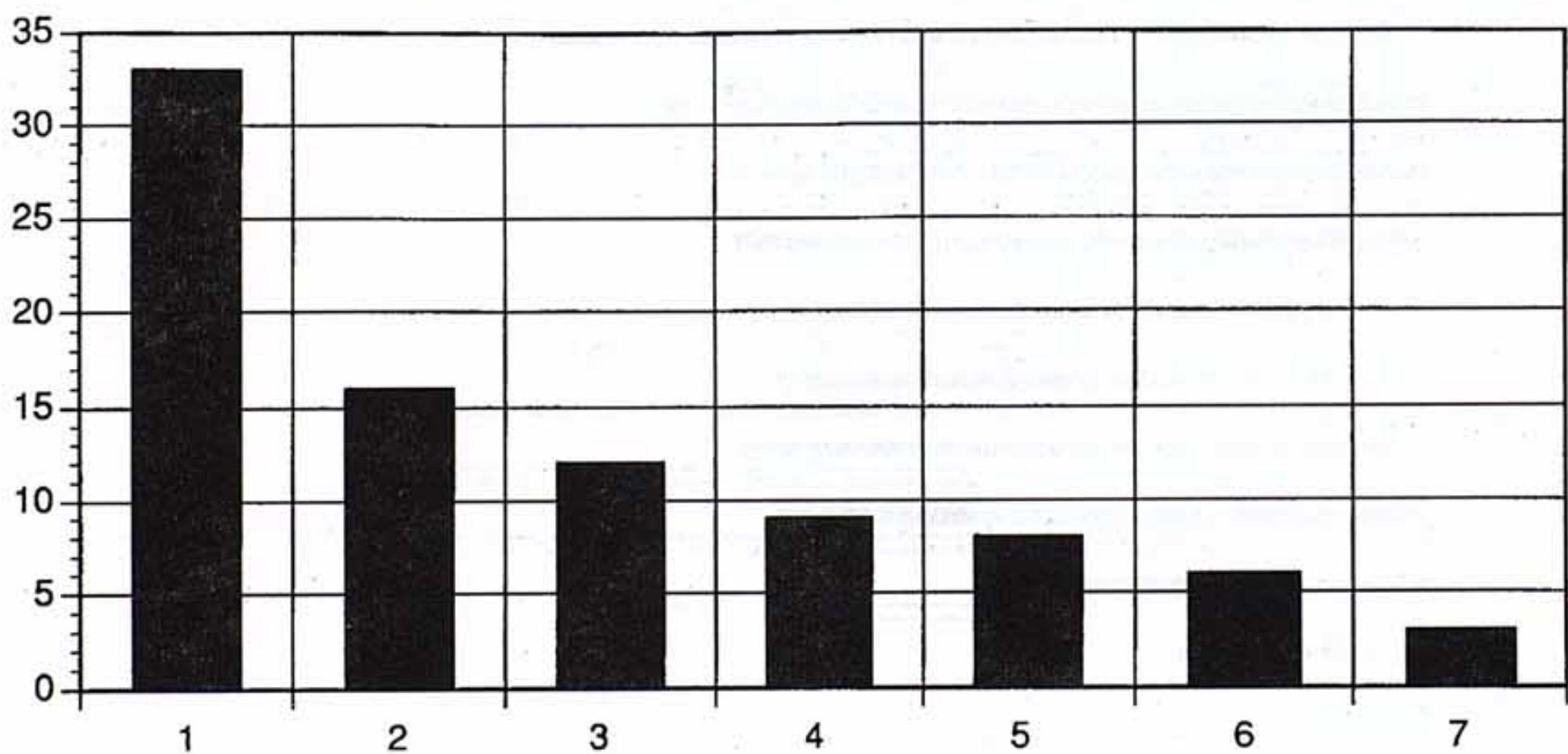


Fig. 6. Préférences écologiques des espèces menacées. 1, Zones humides. 2, Forêts et séries secondaires. 3, Endroits rudéralisés. 4, Rochers. 5, Pâturages xérophiles s.l. 6, Pâturages mésophiles s.l. 7, Eboulis.

## Discussion et conclusions

Dans le cadre de nos études floristiques, nous avons dressé une liste critique des plantes endémiques ibériques, pyrénéennes ou pyrénéo-cantabriques présentes dans la moitié occidentale des Pyrénées, notamment dans l'Aragon et la Navarre. La plupart de ces espèces se trouvent aux étages montagnard supérieur et subalpin (1400-2200 m), et elles colonisent plutôt les éboulis et les falaises dans des terrains calcaires.

Selon des critères objectifs, nous avons classé les taxons d'abord par leur rareté et puis par leur degré de menace. Par cette méthode on a obtenu plusieurs groupes de plantes qui méritent une gestion conservatrice. Dans ce domaine, chacune des plantes ainsi choisies peut être placée dans les différentes catégories normalement utilisées: celles de l'I.U.C.N. (1980), celles de la Loi espagnole de conservation des espaces, flore et faune 4/89 (ANONYME, 1989), etc.

Néanmoins, en ce point, nous sommes d'accord avec LÓPEZ & al. (1994) et HERNÁNDEZ BERMEJO & CLEMENTE (1994) quand ils affirment que le classement définitif reste toujours conditionné aux différents niveaux administratifs ou politiques envisagés.

D'ailleurs, en regardant de près les taxa menacés, une partie importante seraient des endémiques et maintes fois le danger concret est en rapport avec les nombreux travaux publics en cours ou en projet (amélioration d'une route, par exemple). Parmi les espèces non endémiques, tel que nous avons prévu, elles sont liées aux milieux humides, de plus en plus fragiles et dégradés par les activités humaines: drainages, contamination des eaux, etc.

Dans les Pyrénées centrales et occidentales, si les rochers et éboulis sont en pagaille et ne constituent du tout un milieu menacé, il est vrai qu'ils conservent les trois plantes les plus menacées: *Allium pyrenaicum*, *Borderea chouardii* et *Erodium foetidum* subsp. *lucidum*.

En conclusion, on peut dire que dans les Pyrénées centro-occidentales il y a beaucoup de plantes endémiques ou rares mais heureusement peu de plantes sont en risque de disparaître.

## Remerciements

Ce travail s'est bénéficié des recherches intitulés "Banco de datos sobre la flora del Pirineo Aragonés" et "Bases técnicas para la protección de la flora vascular de Navarra", financés en 1994 et 1995 par les gouvernements de l'Aragon et la Navarre respectivement. L'un de nous (D. Guzmán) jouit d'une bourse du Département d'Education et Culture du Gouvernement de la Navarre. Nous remercions M. A. Nicol de son aide idiomatique.

## Appendice 1

Liste alphabétique des plantes endémiques pyrénéennes et pyrénéo-cantabriques présentes dans les Pyrénées centro-occidentales.

## A. PYRÉNÉENNES

## a. PYRÉNÉES OCCIDENTALES

*Aconitum variegatum* subsp. *pyrenaicum*  
*Androsace cylindrica* subsp. *hirtella*  
*Androsace cylindrica* subsp. *willkommii*  
*Buglossoides gastonii*  
*Campanula ficarioides* subsp. *orhyi*  
*Cirsium carniolicum* subsp. *rufescens*  
*Erodium tordylioides* subsp. *gaussenianum*  
*Iberis bernardiana*  
*Lathyrus vivanii*  
*Leucanthemum favargerii*  
*Narcissus jacetanus*  
*Odontites pyrenaeus* subsp. *abilianus*  
*Petrocoptis hispanica*  
*Petrocoptis pyrenaica* subsp. *pyrenaica*  
*Saxifraga hariotii*  
*Saxifraga losae* subsp. *suaveolens*  
*Senecio helenitis* subsp. *macrochaetus*  
*Thalictrum macrocarpum*  
*Valeriana longiflora* subsp. *pau*

## b. PYRÉNÉES CENTRALES

*Achillea odorata* subsp. *masclansii*  
*Alyssum cuneifolium* subsp. *losanum*  
*Allium schoenoprasum* subsp. *orosiae*  
*Androsace ciliata*  
*Androsace cylindrica* subsp. *cylindrica*  
*Androsace pyrenaica*  
*Aquilegia pyrenaica* subsp. *guarensis*  
*Aquilegia viscosa* subsp. *hirsutissima*  
*Arenaria fontqueri* subsp. *fontqueri*  
*Arenaria oscensis*  
*Armeria arenaria* subsp. *confusa*  
*Armeria bubanii*  
*Borderea chouardii*  
*Borderea pyrenaica*  
*Brassica repanda* subsp. *cadevallii*  
*Brassica repanda* subsp. *turbonis*  
*Campanula jaubertiana*  
*Centaurea emigrantis*  
*Chaenorhinum organifolium* subsp. *cotiellae*

*Dethawia tenuifolia* subsp. *tenuifolia*  
*Dianthus costae*  
*Draba tomentosa* subsp. *ciliigera*  
*Erigeron uniflorus* subsp. *aragonensis*  
*Euphrasia sicardii*  
*Festuca altopyrenaica*  
*Festuca bastardii*  
*Gagea lutea* subsp. *orosiae*  
*Galium cespitosum*  
*Helictotrichon sedenense* subsp. *gervaisii*  
*Linaria alpina* subsp. *guarensis*  
*Linaria glauca* subsp. *bubanii*  
*Luzula multiflora* subsp. *monticola*  
*Minuartia cerastiifolia*  
*Nepeta latifolia* subsp. *oscensis*  
*Odontites pyrenaeus* subsp. *pyrenaeus*  
*Odontites viscosus* subsp. *oscensis*  
*Onobrychis pyrenaica*  
*Petrocoptis crassifolia*  
*Petrocoptis guarensis*  
*Petrocoptis montserratii*  
*Petrocoptis montsicciana*  
*Petrocoptis pseudoviscosa*  
*Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*  
*Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*  
*Scabiosa pulsatilloides* subsp. *macropoda*  
*Scrophularia pyrenaica*  
*Silene borderei*  
*Veronica aragonensis*  
*Vicia argentea*

## c. MOITIÉ ORIENTALE DES PYRÉNÉES

*Antirrhinum molle*  
*Avenula pratensis* subsp. *requienii*  
*Dianthus pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*  
*Erodium foetidum* subsp. *lucidum*  
*Erodium rupestre*  
*Odontites lanceolatus* subsp. *olotensis*  
*Oxytropis campestris* subsp. *azurea*  
*Ranunculus parnassifolius* subsp.  
*parnassifolius*

## d. PYRÉNÉENNES S.L.

*Allium pyrenaicum*



- Anthyllis vulneraria* subsp. *boscii*  
*Antirrhinum sempervirens*  
*Arenaria fontqueri* subsp. *hispanica*  
*Artemisia umbelliformis* subsp. *gabriellae*  
*Asperula pyrenaica*  
*Avenula pratensis* subsp. *gonzaloi*  
*Campanula persicifolia* subsp. *subpyrenaica*  
*Campanula precatorea*  
*Campanula recta*  
*Centaurea debeauxii* subsp. *endressii*  
*Cirsium glabrum*  
*Crocus nevadensis* subsp. *marcetii*  
*Dianthus benearnensis*  
*Erysimum seipkae*  
*Festuca borderi*  
*Festuca pyrenaica*  
*Galeopsis pyrenaica*  
*Galium cometerhizon*  
*Gentiana burseri* subsp. *burseri*  
*Gentiana lutea* subsp. *montserratii*  
*Geranium cinereum* subsp. *cinereum*  
*Iberis spathulata*  
*Jasione crispa* subsp. *crispa*  
*Lathyrus sylvestris* subsp. *pyrenaicus*  
*Leontodon pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*  
*Leucanthemum gaudinii* subsp. *barrelieri*  
*Melampyrum nemorosum* subsp. *catalaunicum*  
*Myosotis alpina*  
*Nigritella nigra* subsp. *iberica*  
*Onopordum acanthium* subsp. *gautieri*  
*Onosma tricerosperma* subsp. *alpicola*  
*Papaver lapeyrousianum*  
*Plantago monosperma* subsp. *monosperma*  
*Ramonda myconi*  
*Ranunculus pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*  
*Ranunculus ruscinonensis*  
*Salix pyrenaica*  
*Saponaria caespitosa*  
*Saxifraga aquatica*  
*Saxifraga media* subsp. *media*  
*Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens*  
*Saxifraga umbrosa* subsp. *umbrosa*  
*Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*  
*Seseli montanum* subsp. *nanum*  
*Stemmacantha centauroides*  
*Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis*  
*Thymus fontqueri*  
*Trisetum baregense*  
*Veronica nummularia* subsp. *nummularia*
- Viola diversifolia*
- B. PYRENEO-CANTABRIQUES
- Adenostyles alliariae* subsp. *hybrida*  
*Angelica razulii*  
*Aquilegia pyrenaica* subsp. *pyrenaica*  
*Asperula hirta*  
*Bartsia spicata*  
*Campanula ficarioides* subsp. *ficarioides*  
*Carex macrostyla*  
*Dethawia tenuifolia* subsp. *cantabrica*  
*Erucastrum nasturtiifolium* subsp. *sudrei*  
*Euphorbia chamaebuxus*  
*Festuca glacialis*  
*Festuca paniculata* subsp. *fontqueri*  
*Festuca yvesii*  
*Fritillaria nervosa*  
*Gentiana angustifolia* subsp. *occidentalis*  
*Geum pyrenaicum*  
*Globularia gracilis*  
*Helictotrichon cantabricum*  
*Hugueninia tanacetifolia* subsp. *suffruticosa*  
*Hypericum richeri* subsp. *burseri*  
*Leontodon duboisii*  
*Leucanthemum gaudinii* subsp. *cantabricum*  
*Leucanthemum maximum*  
*Lilium pyrenaicum*  
*Medicago suffruticosa* subsp. *suffruticosa*  
*Narcissus alpestris*  
*Nigritella gabasiana* (N. gr. *nigra*)  
*Oreochloa disticha* subsp. *blanka*  
*Oxytropis foucaudii*  
*Pedicularis mixta*  
*Pedicularis pyrenaica*  
*Pritzelago alpina* subsp. *auerswaldii*  
*Ranunculus gouanii*  
*Ranunculus parnassifolius* subsp. *favargerii*  
*Reseda glauca*  
*Saxifraga aretioides*  
*Saxifraga praetermissa*  
*Scrophularia alpestris*  
*Soldanella villosa*  
*Thymus nervosus*  
*Valeriana apula*  
*Valeriana pyrenaica*  
*Viola bubanii*  
*Viola cornuta*

## Appendice 2

## Les différents types de plantes menacées aux Pyrénées centro-occidentales.

## A. TAXA ETEINTS TYPE 3 (voir texte)

*Bartsia spicata**Empetrum nigrum* subsp. *nigrum*

## B. TAXA MENACÉS TYPE 2 (n° total: 16)

## ENDÉMIQUES

## PYRÉNÉENNES:

*Allium pyrenaicum**Borderea chouardii**Petrocoptis pseudoviscosa**Erodium foetidum* subsp. *lucidum**Nepeta latifolia* subsp. *oscensis*

## PYRENEO-CANTABRIQUES:

*Hugueninia tanacetifolia* subsp. *suffruticosa*

## IBÉRIQUES:

*Peucedanum officinale*

## NON ENDEMIQUES

*Baldellia ranunculoides**Calamintha grandiflora**Carex acutiformis**Hippuris vulgaris**Lepidium ruderales**Potamogeton pectinatus**Potentilla palustris**Salix daphnoides**Thalictrum flavum* subsp. *flavum*

## C. TAXA MENACÉS TYPE 1 (63)

## ENDÉMIQUES

## PYRÉNÉENNES:

*Aconitum variegatum* subsp. *pyrenaicum**Androsace cylindrica* subsp. *willkommii**Cirsium carniolicum* subsp. *rufescens**Erodium tordylioides* subsp. *gaussenianum**Melampyrum nemorosum* subsp. *catalaunicum*

## PYRENEO-CANTABRIQUES:

*Soldanella villosa*

## MOITIÉ NORD DE LA PENINSULE:

*Arenaria obtusiflora* subsp. *ciliaris*      *Lathyrus bauhinii**Astragalus alopecuroides*

## PENINSULE IBÉRIQUE:

*Galium maritimum**Allium schmitzii*

## NON ENDÉMIQUES

<i>Aconitum burnatii</i>	<i>Juncus arcticus</i>
<i>Aethionema monospermum</i>	<i>Juncus squarrosus</i>
<i>Agrimonia procera</i>	<i>Lathyrus vernus</i> subsp. <i>vernus</i>
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	<i>Lepidium heterophyllum</i>
<i>Androsace helvetica</i>	<i>Myosoton aquaticum</i>
<i>Arctostaphylos alpinus</i>	<i>Nepeta tuberosa</i> subsp. <i>reticulata</i>
<i>Astragalus penduliflorus</i>	<i>Ophioglossum vulgatum</i>
<i>Biscutella cichoriifolia</i>	<i>Paeonia officinalis</i> subsp. <i>microcarpa</i>
<i>Campanula latifolia</i>	<i>Petroselinum segetum</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Peucedanum carvifolia</i>
<i>Carex vesicaria</i>	<i>Pinguicula lusitanica</i>
<i>Circaea alpina</i>	<i>Potamogeton berchtoldii</i>
<i>Cistus populifolius</i> subsp. <i>populifolius</i>	<i>Potamogeton filiformis</i>
<i>Cypripedium calceolus</i>	<i>Potamogeton gramineus</i>
<i>Dianthus barbatus</i> subsp. <i>barbatus</i>	<i>Potamogeton lucens</i>
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	<i>Potamogeton praelongus</i>
<i>Draba incana</i>	<i>Potamogeton trichoides</i>
<i>Drosera intermedia</i>	<i>Potentilla anserina</i>
<i>Eleocharis austriaca</i>	<i>Rhynchospora alba</i>
<i>Erigeron glabratus</i>	<i>Stegnogramma pozoi</i>
<i>Erucastrum gallicum</i>	<i>Subularia aquatica</i>
<i>Fragaria viridis</i>	<i>Thlaspi occitanicum</i>
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i>	<i>Valeriana dioica</i>
<i>Hypericum undulatum</i>	<i>Valeriana tripteris</i>
<i>Illecebrum verticillatum</i>	<i>Vandenboschia speciosa</i>
	<i>Vicia narbonensis</i>

## Bibliographie

- AIZPURU, I., J. C. BÁSCONES, P. CATALÁN & C. URSÚA (1990). Aproximación al Catálogo de la flora amenazada de Navarra. *Monogr. Inst. Piren. Ecol.* **5**: 627-631.
- ANONYME (1989). *Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre*. Boletín Oficial del Estado, nº 74, Ley 4/1989.
- (1995). *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón*. Boletín Oficial de Aragón, nº 42, Decreto 49/1995. Departamento de Medio Ambiente.
- BLANCO, E. & J. C. SIMÓN (1994). Géneros de plantas vasculares que constituyen endemismos en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, **91**(1-4): 5-13.
- BOLÓS, O. de, J. VIGO, R. M. MASALLES & J. M. NINOT (1990). *Flora manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. Barcelona.
- CASTROVIEJO, S., M. LAÍNZ, G. LÓPEZ GONZÁLEZ, P. MONTSERRAT, F. MUÑOZ GARMENDIA, J. PAIVA & L. VILLAR (eds.) (1986-1993). *Flora Iberica 1-4*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- GARCÍA, M. B., R.J. ANTOR & L. VILLAR (1994). Reproductive biology of *Petrocoptis crassifolia* Rouy (Caryophyllaceae), a chasmophilous endemic plant of the Central Pyrenees. *Bot. Helv.* **103**: 133-140.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. & M. CLEMENTE (1994). *Protección de la flora en Andalucía*. Sevilla.

- I.U.C.N. (1980). *How to use de I.U.C.N Red Data Book Categories*. 10 pp. Threatened Plants Comitee Secretariat, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Royal Botanic Gardens, Kew.
- LÓPEZ, J. J., G. G. BARBERÁ & M. A. ESTEVE (1994). Algunas reflexiones sobre la eficacia de las listas de especies en la protección de las especies raras. *Studia Œcol.* **10-11**: 109-120.
- MORENO, J. C. & H. SAINZ OLLERO (1993). El endemismo vegetal ibérico-balear. *Vida silvestre* **73**: 35-41.
- RABINOWITZ, D., S. CAIRNS & T. DILLON (1986). Seven forms or rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In: M. E. SOULE (ed.), *Conservation Biology: the science of scarcity and diversity*.
- SAINZ OLLERO, H., F. FRANCO & J. ARIAS (eds.) (1996). *Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón*. D.G.A. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- SIMÓN, J. C. (1994). Flora vascular española: diversidad y conservación. *Ecología* **8**: 203-225.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB (eds.) (1964-1980). *Flora Europaea* vols. **1-5**. Cambridge University Press. Cambridge.
- VILLAR, L. (1988). El elemento endémico en la flora del Pirineo occidental español. *Monogr. Inst. Piren. Ecol.* **4**: 371-381.
- & C. DENDALETCHÉ (1994). Pyrenees. France, Spain and Andorra. In S. D. DAVIS, V. H. HEYWOOD & A. C. HAMILTON (eds.), *Centres of Plants Diversity, a Guide and Strategy for their Conservation* **1**: 61-64. Information Press, Oxford.
- & M. B. GARCÍA (1989). Vers une banque de données des plantes vasculaires endémiques des Pyrénées. *Acta Biol. Mont.* **8**: 101-120.
- WYLER, N., B. VON ARX & R. SPICHTER (1994). Elaboration d'une liste de plantes menacées d'extinction, en vue de leur conservation. Dition: le canton de Genève. *Saussurea* **25**: 121-134.

#### Adresse des auteurs:

Dr. L. Villar, J. A. Sesé, D. Goñi, J. V. Ferrández, D. Guzmán & Dra. P. Catalán, Instituto Pirenaico de Ecología, C.S.I.C., Apdo. 64, 22700 Jaca (Huesca), Espagne.