

# Seguiment de flora vascular protegida o amenaçada al Parc Natural de l'Alt Pirineu (Pirineus centrals)

Pere Aymerich

Barcelona, 29  
08600 Berga

Manuscrit rebut l'octubre de 2009

## Resum

En aquest treball es donen dades sobre set espècies de flora protegida i amenaçada presents al Parc Natural de l'Alt Pirineu: *Arabis soyeri* subsp. *soyeri*, *Astragalus penduliflorus*, *Cerinth glabra*, *Hippuris vulgaris*, *Hypericum linariifolium*, *Leontopodium alpinum* i *Matthiola valesiaca*. S'aporten censos i/o estimacions de l'àrea d'ocupació, informació sobre l'estructura de les poblacions i s'avalua el seu estat de conservació local. La informació demogràfica contribueix a millorar el coneixement general sobre la dinàmica poblacional d'aquestes espècies, aspecte sobre el qual han estat poc estudiades. Són d'especial interès les dades sobre dos tàxons: *Arabis soyeri* subsp. *soyeri*, perquè és un endemisme rar i poc conegut dels Pirineus centrals, i *Matthiola valesiaca*, perquè s'han estudiat gairebé totes les poblacions pirinenques d'aquesta espècie. Aquestes dues perennes de vida llarga mostren un reclutament molt irregular, lligat a pertorbacions puntuals. El reclutament en *Cerinth glabra* també està vinculat al soil disturbance, i s'ha constatat que és afavorit per l'activitat dels porcs senglars.

**Paraules clau:** plantes amenaçades, plantes rares, demografia, Pirineus, *Arabis soyeri*, *Matthiola valesiaca*.

**Abstract.** *Monitoring of protected or threatened flora in the Alt Pirineu Natural Park (Central Pyrenees)*

Data about 7 species of protected or threatened flora in the Alt Pirineu Natural Park are shown. *Arabis soyeri* subsp. *soyeri*, *Astragalus penduliflorus*, *Cerinth glabra*, *Hippuris vulgaris*, *Hypericum linariifolium*, *Leontopodium alpinum* and *Matthiola valesiaca*. We report information about population size, population structure and their local conservation status. Demographic information contributes to improve the general knowledge of the population dynamics of these species. There are of special interest the data about two taxa: *Arabis soyeri* subsp. *soyeri*, for being a rare and little known endemic of Central Pyrenees, and *Matthiola valesiaca*, because almost all the Pyrenean populations of this species have been studied; both are long-lived perennial species that show a very irregular recruitment linked to punctual soil disturbance. Recruitment in *Cerinth glabra* is also linked to soil disturbance and it has proved that wild boar activity favours it.

**Key words:** threatened plants, rare plants, demography, Pyrenees, *Arabis soyeri*, *Matthiola valesiaca*.

## Introducció

El Parc Natural de l'Alt Pirineu —a partir d'ara PNAP— és un espai natural protegit declarat l'any 2003 i de gran extensió (unes 70.000 ha), que comprèn una part significativa del vessant sud dels Pirineus centrals, bàsicament a les valls de capçalera de la conca del riu Noguera Pallaresa.

El PNAP compta des de 2007 amb un Programa de seguiment de la biodiversitat, al qual s'han incorporat fins avui 25 elements de flora (espècies o, poques vegades, grups d'espècies). La majoria d'aquests elements de flora són plantes considerades d'interès especial per la seva raresa i que estan protegides i/o amenaçades, bé que el Programa també inclou algunes espècies al·lòctones invasores i algunes autòctones no gaire rares però de valor indicador per a determinats paràmetres ambientals. Els treballs efectius de seguiment de flora es van iniciar l'any 2007, i fins ara s'han estudiat vuit de les espècies incloses al Programa de seguiment. L'estudi d'una d'aquestes espècies, *Juniperus thurifera*, ja havia estat objecte d'una publicació en aquesta mateixa revista (Aymerich, 2008a). Els treballs fets sobre les altres set espècies es presenten en aquest article. Tots aquests tàxons estan protegits legalment a Catalunya pel Decret 172/2008, i es consideren amenaçats o quasi amenaçats en aquest territori administratiu (taula 1).

Fins ara, la majoria dels treballs fets en el marc del Programa de seguiment del PNAP són estudis de base que tenen com a objectiu diagnosticar l'estat de les poblacions locals de les espècies considerades (determinació de l'àrea d'ocupació, censos i estimacions poblacionals, obtenció de dades quantitatives de referència per a controls posteriors, avaluació de factors de risc, etc.), com és lògic per a un programa tot just iniciat fa tres anys. Només s'ha iniciat un seguiment estricte en els casos de *Cerintho glabra* i *Hippuris vulgaris*, dues espècies que estan en situació particularment precària i de les quals es comptava amb informacions prèvies a l'inici del programa. Per a aquestes dues espècies també s'ha aplicat ja alguna mesura de gestió activa.

La informació generada pels treballs de seguiment del PNAP té un interès que no es limita a la gestió d'aquest espai protegit. La diagnosi de l'estat de conservació de les espècies aquí tractades és important per avaluar la seva situació en el conjunt de Catalunya, ja que dins el PNAP es localitzen les úniques poblacions catalanes de dos dels tàxons (*Cerintho glabra* i *Hippuris vulgaris*) i també fraccions molt significatives de les altres. Fora de l'àmbit català, la informació aportada també té interès per al coneixement de la demografia d'espècies en general poc conegudes. Pel que fa a aquest darrer aspecte, cal remarcar sobretot les dades sobre *Arabis soyeri* subsp. *soyeri* —endemisme dels Pirineus centrals escàs i poc estudiat— i *Matthiola valesiaca* —oròfit d'àrea fragmentada del qual en aquest article es tracten gairebé totes les seves poblacions pirinenques.

### **Arabis soyeri** Reut. & A. Huet. subsp. **soyeri**

Aquesta planta és un endemisme escàs de l'àrea d'influència atlàntica dels Pirineus centrals, que apareix formant poblacions puntuals molt esparsament. Cal suposar que la majoria de les localitats se situen en territori francès (departaments d'Ariège

**Taula 1.** Estat de conservació a Catalunya (categories estàndard de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura) i protecció legal (Catàleg de flora amenaçada de Catalunya - Decret 172/2008) de les espècies tractades en aquest article.

<b>Tàxon</b>	<b>Categoria IUCN</b>	<b>Protecció legal</b>
<i>Arabis soyeri</i> subsp. <i>soyeri</i>	VU	Annex 2
<i>Astragalus penduliflorus</i>	EN	Annex 2
<i>Cerinth glabra</i>	CR	Annex 1
<i>Hippuris vulgaris</i>	CR	Annex 1
<i>Hypericum linariifolium</i>	VU	Annex 2
<i>Leontopodium alpinum</i>	NT	Annex 2
<i>Matthiola valesiaca</i>	VU	Annex 2

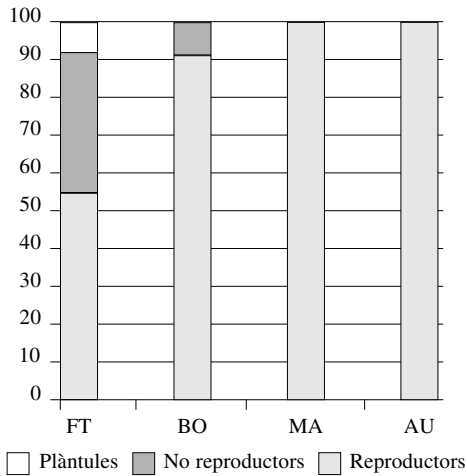
**Taula 2.** Resultats dels censos, distingint els individus segons les tres classes establertes.

<b>Nucli</b>	<b>Reproductors</b>	<b>No reproductors</b>	<b>Plàntules</b>	<b>Total</b>
Font de la Tosca	94	66	12	172
Torrent de Bonabé	77	7	0	84
Bosc de Marimanya	8	0	0	8
Barranc del port d'Aulà	10	0	0	10
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>73</b>	<b>12</b>	<b>274</b>

i Hautes-Pyrénées), però la informació de detall d'aquesta zona és escassa. A Catalunya ens consta que en temps recents (darrers 50 anys) ha estat observada en un mínim de 8 localitats, 4 al Pallars Sobirà i 4 a l'Aran. Les poblacions de la capçalera de la Noguera Pallaresa (Pallars Sobirà-Aran) són les úniques del tàxon al vessant sud-pirinenc. En aquest sector fins ara es coneixia de la localitat aranesa de Montgarri (Gruber, 1978) i de dues pallareses, la font de la Tosca i una sorgència al bosc de Marimanya (Aymerich, 2008b). L'any 2009 s'ha fet una prospecció específica que ha permès detectar dues noves poblacions al Pallars: torrent al bosc de Bonabé (UTM 31TCH4135, 1600-1670 m) i barranc del port d'Aulà, (UTM 31TCH4436, 2030 m). Totes les localitats pallareses se situen dins els límits del PNAP.

A banda de la prospecció citada més amunt, els treballs d'estudi d'aquesta planta fets al PNAP han consistit en el cens d'individus, la determinació de l'estructura poblacional, la caracterització de l'hàbitat i una avaluació de l'estat de conservació local.

La població total censada als quatre nuclis coneguts al PNAP ha estat de 274 individus, 189 dels quals reproductors (taula 2). La determinació del nombre d'individus comporta un petit marge d'error, ja que algunes vegades és difícil establir si rosetes molt pròximes són d'un sol individu o de diversos. Aquests individus es



**Gràfic 1.** Estructura de la població (%) segons tres classes d'individus als quatre nuclis de població (FT: font de la Tosca; BO: torrent de Bonabé; MA: bosc de Marimanya; AU: barranc d'Aulà).

distribueixen molt irregularment entre els quatre nuclis, que consten de dues poblacions relativament nombroses (font de la Tosca i torrent del bosc de Bonabé) i de dues poblacions molt petites (sorgència del bosc de Marimanya i barranc del port d'Aulà).

L'estructura de la població als quatre nuclis és també molt diversa (gràfic 1). El nucli que en l'actualitat es presenta més diversificat i aparentment més ben estructurat és el de la font de la Tosca, ja que és l'únic que té plàntules i un percentatge important d'individus no reproductors. En base a les dades obtingudes, es pot dir que aquesta població és la que en els darrers temps ha estat més dinàmica i es mostra més rejuvenida (gairebé un 50% entre plàntules i no reproductors, és a dir, individus que són joves amb seguretat o amb alta probabilitat). Les altres poblacions mostren símptomes d'estancament poblacional en els darrers temps i potser d'envelliment, perquè no hi ha plàntules i perquè els individus no reproductors estan absents (Marimanya i barranc d'Aulà) o bé resulten molt minoritaris (menys del 10% a Bonabé).

Totes les plàntules han estat localitzades en un sector molt concret de la font de la Tosca, on s'havien produït desprendiments de travertins i de coixins de molsa. Aquesta observació fa pensar que, en les poblacions d'*Arabis soyeri*, el reclutament està condicionat per la disponibilitat d'aquests hàbitats puntuals, originats per perturbacions. En conseqüència, s'hauria d'assumir que la dinàmica poblacional de l'espècie és molt dependent de perturbacions naturals i que el reclutament es produeix irregularment en el temps i l'espai.

L'àrea d'ocupació estimada és de 570 m<sup>2</sup>, la major part al torrent de Bonabé (500 m<sup>2</sup>). A la font de la Tosca l'àrea ha estat estimada en 70 m<sup>2</sup>, i és molt puntual

(menys d'1 m<sup>2</sup>) a les altres dues poblacions. La densitat mitjana és molt més alta a la font de la Tosca que al torrent de Bonabé. La densitat mitjana al sector de la font de la Tosca que concentra més individus és de 3 individus/m<sup>2</sup>.

Els hàbitats que es consideren característics d'aquesta espècie són les sorgències d'aigües carbonatades fredes, generalment amb dipòsits de travertins, en altituds que van des de l'estatge montà fins a la part baixa de l'estatge alpí. Els dos nuclis poblacionals més nombrosos del PNAP estan associats efectivament a sorgències de cabal notable, però presenten algunes diferències: la població de la font de la Tosca es fa en grans dipòsits de travertins i en condicions de lluminositat alta, mentre que a la del torrent del bosc de Bonabé els travertins només fan una capa fina que revesteix les roques i hi ha una cobertura arbòria alta. Les plantes acompanyants més freqüents en totes dues localitats són *Veronica ponae* i *Cardamine pyrenaica*, a més de les moltes, que tenen poblacions denses sobretot a la font de la Tosca. Els dos nuclis petits es fan en una petita sorgència (bosc de Marimanya) i en talussos amb infiltracions laterals d'aigua (barranc del port d'Aulà).

Un factor ambiental que també sembla important per a aquesta espècie és la lluminositat. Rebutja clarament les situacions d'ombra densa, ja que no s'ha observat cap individu en llocs amb cobertura arbòria o arbustiva superior al 80%, i només un 15,4% d'individus en l'àmplia franja de cobertures entre el 30 i el 80%, corresponent a ombres mitjanes i altes. La gran majoria dels individus (84,6%) han estat observats en situacions d'ombra nul·la o feble, especialment en la franja de cobertures entre el 10 i el 30%, en la qual es concentra el 67% de la població. Les situacions de ple sol (cobertures fins a un 10%) no semblen desfavorables, ja que s'hi ha trobat un 17,6% dels individus, però és molt probable que estiguin condicionades a l'existència d'orientacions amb insolació feble, de component dominant nord.

En conjunt, les diferències observades entre les dues poblacions grans semblen atribuïbles a la qualitat de l'hàbitat i a les possibilitats de reclutament. A la font de la Tosca hi ha més dipòsits de travertins i menys ombra que al torrent de Bonabé, condicions que permetrien un millor desenvolupament d'aquesta espècie. A més, a la font de la Tosca la combinació de diversos factors (cabal d'aigua més gran i irregular, pendent dels dipòsits de travertins molt fort) fa més probable que hi hagi despreniments a causa de la força de l'aigua, creant-se així microhàbitats adequats per al reclutament amb més freqüència que al torrent de Bonabé, on el cabal i el pendent del torrent són menors.

Pel que fa a factors de risc antròpics, tan sols s'ha detectat una alteració del flux de l'aigua al torrent de Bonabé, on fa anys es va obrir un vial d'explotació forestal que va afectar parcialment la sorgència on es concentra la població de *A. soyeri*; aquesta pertorbació és probable que comportés la mort d'algunes plantes i la destrucció d'uns quants metres quadrats d'hàbitat, però en l'actualitat la situació sembla estabilitzada. A la font de la Tosca les visites freqüents de persones representen una amenaça potencial que per ara no sembla afectar gaire l'espècie. A les altres dues localitats no s'ha detectat cap amenaça antròpica.

Com és habitual en les plantes d'ecologia estricta i poblacions puntuals, la raresa de *A. soyeri* es pot atribuir bàsicament a factors limitants naturals. En aquest cas, els factors limitants semblen sobretot la baixa disponibilitat i la dispersió dels hàbi-

tats adequats, la capacitat de disseminació feble i la baixa probabilitat dels episodis de reclutament. Si es té en compte que l'espècie només apareix en una fracció molt petita dels hàbitats potencials dins la seva àrea de distribució —com s'ha constatat amb la prospecció intensiva feta l'any 2009 a l'Alt Àneu— és altament probable que la baixa capacitat de disseminació a distàncies llargues i el reclutament irregular siguin els factors principals per explicar la raresa (geogràfica i numèrica) d'aquesta planta.

Les possibilitats de gestió de les poblacions localitzades dins espais naturals protegits són molt limitades, ja que els factors antròpics només tenen una incidència molt local. En el cas de les quatre poblacions conegudes al PNAP, amb les dades actuals, només la de la font de la Tosca sembla dinàmica, mentre que les altres mostren símptomes d'envelliment; però la seva evolució futura resulta imprevisible. Si s'assumeix que el reclutament està lligat a pertorbacions puntuals i és molt irregular, es fa inviable establir tendències poblacionals a partir d'observacions molt limitades en el temps, perquè una pertorbació puntual podria generar un reclutament important i modificar substancialment l'estructura actual de les poblacions. D'altra banda, manca informació sobre la longevitat de l'espècie i sobre la importància que pugui tenir la reproducció asexual, dos factors que són bàsics per comprendre la dinàmica de les poblacions. La interpretació d'aquesta dinàmica requeriria un seguiment a llarg termini, durant un període mínim de 10-20 anys.

### **Astragalus penduliflorus Lam.**

Espècie de distribució boreoalpina que és molt rara als Pirineus. A Catalunya es coneix només de 5-6 localitats de les comarques de l'Alta Ribagorça, Pallars Sobirà i, potser, Vall d'Aran. Al PNAP se'n va descobrir un nucli l'any 2008, al vessant est del pic de Qüenca (Alt Àneu; UTM 31TCH4129). A causa de l'interès especial d'aquesta planta, l'any 2009 es van fer treballs de caracterització de la població del Qüenca i de prospecció en àrees pròximes.

La prospecció específica en una zona àmplia de l'alt Àneu —entre les valls d'Airoto i Comabiera, en uns 10 quadrats UTM d'1x1 km— no ha permès trobar cap altre nucli de població que el del vessant oriental del Qüenca. Aquesta població puntual i aparentment isolada està constituïda per escassos individus localitzats a una altitud de 2170-2200 m. El seu hàbitat és un vessant pedregós orientat al NE, de fort pendent i substrat calcari, cobert per prat subalpi xeromesòfil i alguns ginebrons (*Juniperus communis* subsp. *alpina*). Un 30% dels individus d'*Astragalus penduliflorus* creixen dins un matollar de ginebró, i la resta apareixen enmig del prat. Al vessant s'hi han observat indicis d'instabilitat geològica, com lliscaments del substrat molt localitzats i caiguda de roques des d'un petit cingle. Les poblacions de *A. penduliflorus* sovint estan associades a ambients sotmesos a pertorbacions, de manera que és possible que aquesta relativa instabilitat hagi afavorit l'establiment de l'espècie o la seva persistència.

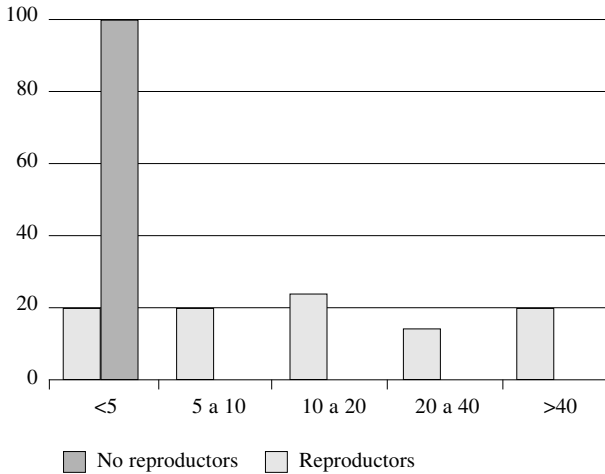
La població està formada per un mínim de 18 individus i per un nombre que considerem altament probable de 28. La raó per la qual el resultat del cens es presenta en forma d'interval ampli és la incertesa introduïda per la forma de creixe-

ment d'aquesta espècie. Quan els individus són grans o vells tenen nombroses tiges basals, que poden cobrir superfícies relativament grans; a la població del Quença hem confirmat fins a un màxim de 93 tiges basals i una superfície de 0,8 m<sup>2</sup> per a un sol individu. En aquestes condicions, determinar si un grup de tiges pròximes correspon a un sol individu o a més d'un pot ser molt difícil o inviable si no es desentenen les plantes. Per al cens hem considerat individus segurs aquells grups de tiges separats un mínim de 50 cm, i individus altament probables aquells grups de tiges separats per menys de 50 cm però que s'originaven en «punts de sortida» clarament diferents. Considerem que l'aproximació més fiable a la població real són els individus probables. En conseqüència, la informació sobre l'estructura poblacional que presentem més endavant assumeix que la població està formada per 28 individus. La distribució en l'espai d'aquests 28 individus és molt agregada, i es presenta en cinc taques compactes que tenen entre 1 i 9 individus.

Dels individus observats, 15 eren reproductors i 13, no reproductors (11 i 7 respectivament si es consideren només els individus segurs). L'estructura de la població segons l'estat reproductiu es manté, doncs, pròxima a l'equilibri, amb un 53,6% reproductors i un 46,4% no reproductors; si es consideren els individus segurs la relació percentual és més favorable als reproductors, aproximadament 60:40.

Tots els individus no reproductors s'han observat a distàncies petites dels reproductors, en general de 0,1-0,6 m; però algun no reproductor ha aparegut fins a 1,5 m del reproductor més pròxim. Aquesta distribució agregada indica una capacitat molt baixa de disseminació a distància. El principal mecanisme de disseminació sembla la barocòria, però hi ha també indicis que suggereixen zoocòria. Concretament, podria haver-hi transport de llavors per rosegadors, que les acumularien com a aliment als seus caus, ja que s'han observat almenys 5 plantes joves apartades més de 0,5 m d'individus reproductors i associades a galeries de talpó (*Microtus arvalis*) construïdes sota el brancatge dens del ginebró, on resulta molt difícil que les llavors arribin per barocòria. El fet que les cinc taques de *A. penduliflorus* es presentin més o menys alineades, separades per pocs metres i a diferents nivells altitudinals, sembla indicar que la disseminació a distància de la planta mare només es deu donar de manera molt ocasional, per arrossegament d'alguna llavor vessant avall.

S'ha considerat també l'estructura poblacional segons el nombre de tiges basals que presenten els individus, i se n'han establert cinc classes, des de menys de 5 tiges fins a més de 40. El nombre de tiges basals està condicionat per l'edat, sense que hi hagi una relació directa entre els dos paràmetres. Per tant, es pot assumir que l'estructura segons el nombre de tiges és una aproximació grollera a l'estructura per edats. Tots els individus no reproductors —amb tota probabilitat els més joves de la població— tenen menys de 5 tiges, concretament entre 1 i 3 tiges basals. Els individus reproductors estan representats en les cinc classes en percentatges similars (entorn del 20%), i tenen com a mínim 2 tiges basals (gràfic 2). L'estructura poblacional segons el nombre de tiges es mostra al gràfic 3, en el qual s'observa que predominen àmpliament els individus petits (menys de 5 tiges), que representen el 57% de la població. La resta de classes està representada per percentatges molt menors, entre el 7 i el 14%. Aquesta estructura poblacional indica que hi ha un

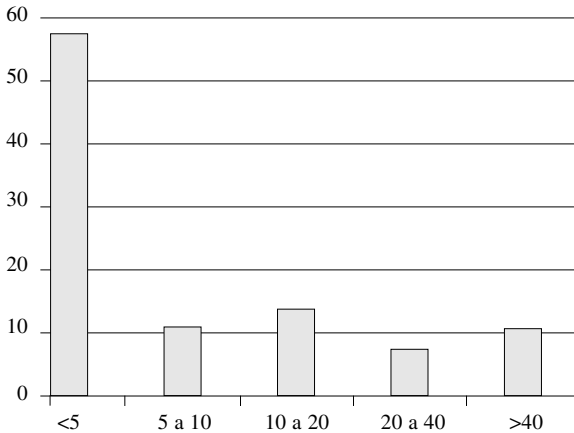


**Gràfic 2.** Percentatges (%) d'individus reproductors i no reproductors en cada classe establerta segons el nombre de tiges (n).

reclutament escàs però força regular, ja que els individus considerats de menys edat són els més freqüents. Però al mateix temps suggereix fortament que hi ha una mortalitat alta de juvenils, perquè *A. penduliflorus* és una planta de vida llarga —segurament viu dècades— i, en conseqüència, si la mortalitat durant els primers anys de vida fos baixa, caldria esperar més presència d'individus de les classes de mida mitjana. El fet que en els individus reproductors la representació percentual de les cinc classes establertes sigui poc diferent (gràfic 2) sembla indicar que la mortalitat es concentraria sobretot en els joves no reproductors, però la manca d'informació fiable sobre la relació edat/nombre de tiges només permet fer suposicions. És molt probable, en tot cas, que hi hagi una mortalitat elevada de joves a causa de la competència (intraespecífica i interespecífica), deguda a la gran concentració espacial dels individus.

Els resultats de l'avaluació indiquen que l'única població de *A. penduliflorus* coneguda dins els límits del PNAP és petita, però no hi ha indicis que es trobi amenaçada en un termini mitjà. La mida de la població, tot i que petita, se situa dins els marges que semblen habituals a les poblacions pirinenques de l'espècie, que segons l'escassa informació disponible només solen tenir unes poques desenes d'individus (Villar L. *in* Bañares *et al.* 2004; M. Guardiola & A. Petit, com. pers.). Mides poblacionals d'uniques poques desenes d'individus també s'han citat per a l'única població polonesa de l'espècie (Piekós-Mirkowa & Mirek, 2004) —amb uns 40 individus— i per a la majoria de poblacions sueques (Grundström, 2009). Per tant, el fet que es tracti d'una població formada per pocs individus no implica necessàriament que es trobi en situació de risc. D'altra banda, tots els individus observats han produït abundants flors i fruits, i el per-





**Gràfic 3.** Estructura (%) de la població en funció de les cinc classes establertes segons el nombre de tiges (n).

centatge superior al 50% d'individus amb menys de 5 tiges indica que hi ha un reclutament força regular.

Els únics indicadors de la població que poden semblar desfavorables són la probable mortalitat elevada dels joves i la capacitat molt baixa de colonització de nous llocs. Ambdós indicadors estarien lligats a l'oportunitisme en el reclutament que caracteritza l'estratègia demogràfica de *A. penduliflorus*. En aquesta espècie, els increments poblacionals marcats —tant areals (colonització de nous indrets) com demogràfics (creixement important del nombre d'individus)— semblen vinculats a les pertorbacions. En uns casos aquestes pertorbacions poden ser esporàdiques (incendis, obertura de pistes...), i generen nous hàbitats que colonitza *A. penduliflorus*, establint-hi poblacions temporals que s'acaben extingint uns anys o dècades més endavant. En altres casos les pertorbacions són recurrents (tarteres semiestabilitzades, corredors d'allaus...) i mantenen hàbitats adequats per a poblacions més persistents de l'espècie, bé que sotmeses a fluctuacions degudes als canvis en la freqüència i la intensitat de les pertorbacions. A l'alta muntanya les poblacions més habituals serien les del segon tipus. Es pot suposar que aquest és també el cas de la població del Qüença, on les pertorbacions estarien determinades pel pendent fort, els despenjaments de roca i potser també les allaus. Si és així, la gran concentració en la distribució espacial dels individus s'explicaria perquè fa molt de temps que no s'ha produït cap pertorbació important que hagi permès la colonització de nous llocs. Es desconeix quin pot ser el temps transcorregut des de la darrera pertorbació, però si es té en compte que en les dues taques amb un sol individu, aquests tenen 50 i 27 tiges basals, és probable que faci almenys 20 anys. La mortalitat alta de juvenils que sembla indicar l'estructura poblacional seria una

conseqüència indirecta de la manca de perturbacions: si no hi ha perturbacions que creïn nous hàbitats, les germinacions es concentren entorn de les plantes ja existents, on els recursos disponibles són limitats i la competència acabaria provocant la mort d'una fracció important de les plantes joves.

És inviable inferir l'evolució futura d'aquesta població a partir dels indicadors actuals, perquè les perturbacions que poden afavorir el reclutament són molt aleatòries. Les dades obtingudes semblen indicar que hi ha un estancament des de fa algunes dècades. Però aquesta situació podria canviar fàcilment en un futur indeterminat, perquè *A. penduliflorus* és una planta de vida llarga i la probabilitat que en un període de dècades es produeixi alguna perturbació important és alta. Amb aquest escenari, la simple persistència d'uns pocs individus reproductors pot ser suficient per garantir-ne una població viable, tot i que amb fluctuacions de cicle llarg.

### **Cerintho glabra** Miller

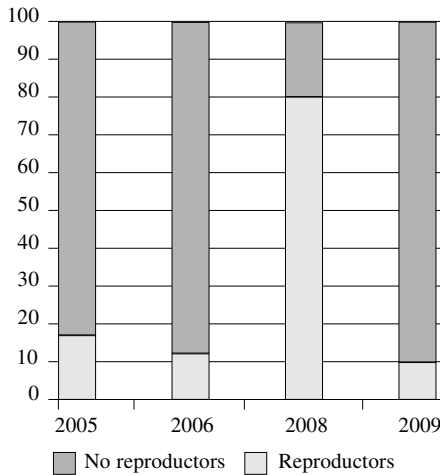
Oròfit centreuropeu que arriba fins als Pirineus, on és escàs al vessant nord de la serralada, mentre que al vessant sud només se'n coneix una petita població situada en una clariana de bosc mesòfil de l'alt Àneu, dins els límits del PNAP. Aquest nucli poblacional va ser descobert l'any 2005 (Aymerich, 2008b) i no s'exclou que sigui el resultat d'una colonització relativament recent deguda al transport accidental, per animals, de llavors des del costat de l'Arieja. Es disposa de censos de quatre anys, i des de 2008 se n'està fent un seguiment més sistemàtic.

Els resultats dels censos es presenten a la taula 3. Com s'hi pot observar, la població es va mantenir molt estable entre els anys 2005 i 2007, però els dos anys següents va experimentar canvis importants. La causa més probable de l'increment de reproductors de l'any 2008 és l'assoliment de l'estat adult d'una part dels immadurs observats en anys previs. La davallada tan forta dels individus no reproductors que s'observa aquest any segurament s'ha d'atribuir a l'efecte combinat de la manca de reclutament derivada de les condicions meteorològiques especialment seques dels anys 2006 i 2007 (cap dels dos anys no es van observar plàntules) i de la mortalitat d'una part dels adults i immadurs d'anys anteriors. L'any 2009 es produeixen dos canvis substancials i sobtats en l'estructura de la població, ambdós atribuïbles sobretot a una mateixa causa: la perturbació del sòl per l'activitat furgadora del senglar (*Sus scrofa*). Per un costat, es va registrar una caiguda important del nombre de reproductors, la majoria dels quals (78%) es localitzaven en punts que havien estat furgats pel senglar, raó per la qual es pot suposar que van ser desarrelats —i potser també consumits—; la resta d'individus reproductors desapareguts probablement van morir de vells. Però, al costat d'aquesta mortalitat, les furgades del senglar van tenir també un efecte oposat, que va ser la germinació d'una gran quantitat de plàntules: entre juny i agost van aparèixer 80 plàntules, de les quals 75 (94%) es trobaven en llocs que havien estat furgats. A hores d'ara es desconeix la taxa de supervivència d'aquestes plàntules, que estarà condicionada sobretot per la meteorologia i per la competència.

Els resultats dels censos dels quatre anys mostren una dinàmica fluctuant d'aquesta població de *C. glabra*, amb un episodi de reclutament nombrós seguit

**Taula 3.** Resultats dels censos de *Cerinth glabra* entre els anys 2005 i 2009 (nombre d'individus).

Any	2005	2007	2008	2009
Reproductors	10	8	24	10
Immadurs + Plàntules	46	49	6	89
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>30</b>	<b>99</b>

**Gràfic 4.** Estructura poblacional (% d'individus reproductors i d'individus no reproductors) dels quatre anys de seguiment de la població de *Cerinth glabra*.

d'anys de reclutament feble, maduració i mort de plantes adultes, i novament un reclutament important (gràfic 4). És probable que aquesta dinàmica fluctuant sigui habitual en l'espècie, però en aquest cas també poden haver-hi influït les condicions meteorològiques particulars dels anys 2006-2007. Per establir-ho caldrà esperar a disposar d'una sèrie de més anys de seguiment.

Les observacions de 2009 han tingut l'interès de confirmar amb dades directes la importància de la pertorbació del sòl en el reclutament de *Cerinth glabra*. Aquesta espècie sovint es considera associada a sòls pertorbats o nitrificats, en vorades i clarianes de bosc, però la informació sobre els mecanismes pels quals apareix en aquests ambients és escassa. Les nostres dades indicarien que el factor més important per a la creació o manteniment de poblacions seria la pertorbació edàfica, mentre que la tendència nitròfila no és evident. Pel que fa al senglar (*Sus scrofa*) com a agent de pertorbació, aquestes observacions posen de manifest que el balanç de la seva activitat és netament positiu per a *C. glabra*, ja que el nombre d'individus reclutats a conseqüència de les furgades és 8 vegades superior al d'individus morts.

En relació amb els efectes de les pertorbacions en la dinàmica poblacional de *C. glabra*, hi ha poca informació sobre la influència de l'explotació forestal. L'observació de poblacions en marges de pistes forestals i en llocs on s'ha tallat el bosc fa pensar que podrien tenir també un efecte positiu. Les observacions fetes sobre aquesta qüestió a l'alt Àneu no permeten extreure'n resultats concloents. L'any 2008 es va fer una aclarida de bosc al lloc on viu aquesta planta, que va comportar l'obertura d'un nou vial d'extracció de fusta. Com a mesures de protecció, l'entorn immediat de la població va ser exclòs dels treballs forestals i el vial va acabar a un centenar de metres. A causa de l'associació freqüent entre *C. glabra* i les pistes forestals, es va suposar que l'obertura d'un vial proporcionaria nous hàbitats potencialment colonitzables per l'espècie i que la població potser experimentaria una expansió. Podien haver contribuït també a aquesta colonització el gran nombre d'individus reproductors presents aquell any i les condicions meteorològiques favorables. Però, tot i l'aparent disponibilitat d'hàbitats i l'escassa distància entre aquests hàbitats i la població, l'any 2009 no ha estat possible detectar cap individu de *C. glabra* al nou vial ni en la resta de l'àmbit de l'explotació forestal. Provisionalment s'atribueix aquesta absència de colonització a una baixa capacitat de disseminació a distància, bé que cal esperar a veure com evoluciona la situació els propers anys.

En conjunt, les dades obtingudes fins avui sobre aquest nucli de *C. glabra* indiquen que, malgrat les fluctuacions del nombre total d'individus, manté una població efectiva (individus reproductors) molt baixa i menys variable. Aquesta baixa població efectiva, que de moment mai no ha arribat a 25 individus, justifica que estigui catalogada en la categoria CR (en perill crític) de la IUCN. No és evident que la població efectiva hagi d'experimentar un increment futur gaire marcat a causa de l'elevat nombre de plàntules de 2009, ja que la gran densitat puntual d'aquestes fa esperar que la mortalitat per competència serà alta i que només una part petita arribarà a madurar. Amb les dades actuals, l'evolució futura d'aquest nucli és imprevisible, ja que tant podria mantenir-se durant anys a un nivell semblant com entrar en una fase de declivi i extingir-se o, al contrari, expandir-se i colonitzar nous punts. Si es considerés necessari, la bona acceptació dels terrenys pertorbats fa relativament senzill gestionar la població mitjançant roturacions superficials destinades a afavorir la germinació, i també seria viable crear nous nuclis poblacionals per mitjà de la sembra de llavors en indrets amb el sòl tractat d'aquesta manera.

### **Hippuris vulgaris L.**

Planta aquàtica de distribució euroasiàtica àmplia, però que és molt rara a Catalunya i que sembla haver desaparegut de la majoria de llocs on havia estat citada. L'única població actualment coneguda es localitza a la sèquia de Salito i a la zona de l'embassament de la Torrassa adjacent al desguàs d'aquella sèquia, dins el municipi d'Esterri d'Àneu i els límits del PNAP. Fa temps s'havia pensat que l'establiment de *H. vulgaris* en aquesta àrea podia ser recent, com a resultat de la construcció ara fa prop de mig segle de l'embassament de la Torrassa. Però la localització a l'herbari BC d'un plec recol·lectat l'any 1912 a Esterri d'Àneu (Benedí & Fandos, 1996)

va posar de manifest que en realitat es tracta d'un element associat a la flora palustre dels antics ambients aigualosos de la cubeta d'Estერი, en gran part desapareguts a causa dels nombrosos canvis ambientals experimentats per la zona al llarg del segle xx (abandonament de pràctiques agroramaderes tradicionals, construcció de l'embassament, urbanització del sòl).

Es disposa de dades irregulars sobre l'evolució d'aquesta població de *H. vulgaris* des de 1999, que han permès constatar la seva desaparició del tram inferior de la sèquia de Salito (ara no hi ha continuïtat entre els poblaments de la sèquia i l'embassament, abans ben connectats) i una retracció clara de la superfície ocupada a l'embassament (no quantificada amb precisió, però que ha estat almenys de 30 m lineals cap al nord, i segurament d'uns quants centenars de m<sup>2</sup>).

A causa d'aquesta regressió tan evident i de l'interès patrimonial de l'espècie en el context català, l'any 2008 el PNAP va fer una primera avaluació de la problemàtica que afecta localment *H. vulgaris* i va emprendre el seguiment anual de la població. A l'embassament de la Torrassa, el seguiment es basa en dos tipus de dades: 1) l'obtenció de sèries de fotografies des de punts fixos, per tal d'estimar el desplaçament de *Hippuris* pels helòfits, i 2) una estimació de la cobertura relativa de *Hippuris* en relació amb altres plantes submergides (l'única amb la qual conviu ara és *Elodea canadensis*). A la sèquia de Salito el seguiment es fa amb un mètode similar, prenent aquestes dues dades: 1) mesura de la longitud dels trams ocupats per *Hippuris* a la sèquia, i 2) estimació de la cobertura relativa de *Hippuris* en relació amb altres plantes amb les quals competeix (*Sparganium erectum*, *Veronica anagallis-aquatica* i *Apium nodiflorum*).

L'any 2008 la superfície ocupada per aquesta espècie a l'embassament de la Torrassa va ser estimada en unes 0,2 ha. Tot aquesta superfície se situa al braç de l'embassament per on entra la sèquia de Salito, on *Hippuris* fa un poblament dens i gairebé monoespècífic. A la sèquia de Salito fa tres poblaments més o menys densos en trams separats de 37, 27 i 15 m de longitud, i també hi ha unes poques plantes isolades en un altre indret. L'àrea d'ocupació a la sèquia s'ha estimat en uns 240 m<sup>2</sup>.

La problemàtica que afecta aquesta població de *H. vulgaris* està relacionada amb la competència interespecífica derivada dels canvis ambientals, però es manifesta de manera diferent a l'embassament i a la sèquia.

A l'embassament la principal amenaça és el progressiu rebliment amb sediments fins, que eleva el nivell de fons de la làmina d'aigua i afavoreix la implantació d'helòfits (*Sparganium erectum*, *Eleocharis palustris*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia* i darrerament també *Scirpus lacustris*), els quals desplacen *Hippuris*. Als llocs on la fondària és excessiva per als helòfits també hi ha risc per competència amb *Elodea canadensis*, espècie al·lòctona de caràcter invasor que ocupa la major part de l'embassament de la Torrassa. El seguiment iniciat l'any 2008 no ha pogut verificar el desplaçament d'*Hippuris* per *Elodea*, però sí que s'ha pogut constatar que en llocs on fa 10 anys hi havia una presència important d'*Hippuris* ara només s'hi troba *Elodea*. La competència i el desplaçament d'*Hippuris* per altres espècies a l'embassament està condicionat per la fondària de l'aigua: en llocs amb poca fondària s'implanten els helòfits, en llocs amb més fondària prolifera *Elodea*,

i *Hippuris* resta limitat a les fondàries intermèdies. Actualment *Hippuris* es concentra en un braç d'embassament de 5-10 m d'amplada sotmès a fluctuacions grans del nivell d'aigua, causades per la regulació artificial de l'embassament, que sovint deixen emergides les plantes i són desfavorables per a la persistència d'*Elodea*. Però el rebliment per sediments provoca que el cinturó d'helòfits que volta aquesta làmina d'aigua es faci cada any més ample, i que causi una retracció del poblament d'*Hippuris* cap a la part central.

A la sèquia també s'ha constatat el desplaçament d'*Hippuris* pels helòfits (*Sparganium erectum*) a la seva part inferior, on s'acumulen els llims abans d'entrar a l'embassament. En aquest tram la darrera observació d'*Hippuris* és de 2005, i actualment gairebé només s'hi fan poblaments monoespècífics de *S. erectum*. En parts més altes de la sèquia hi ha poc sediment fi —el sediment dominant és de sorra o grava— i la competència interespecífica —amb *Sparganium*, *Veronica anagallis-aquatica* i *Apium nodiflorum*— és molt puntual. En aquesta part de la sèquia sembla que la competència és regulada per dos factors, l'acumulació de sediments fins i la lluminositat: *Hippuris* tindria avantatge amb predomini de sediments grossers i en condicions de mitja ombra, mentre que si s'acumulen sediments fins i hi ha molta llum les altres plantes tendeixen a desplaçar-lo; en trams amb ombra intensa no es troba ni *Hippuris* ni les altres espècies. Indirectament, l'activitat ramadera ha tingut una incidència negativa en les poblacions de *H. vulgaris*, perquè la tala d'arbres de ribera per a la creació de prats fa que arribi més llum a la sèquia i, també puntualment, perquè la construcció de dos passos per a bestiar i tractors frena el corrent i afavoreix l'acumulació de sediments fins.

En els dos anys de seguiment metòdic de l'espècie (2008-2009) ja s'ha pogut constatar una regressió evident a l'embassament, mentre que a la sèquia la situació sembla que es manté estable. A l'embassament s'ha observat un increment clar de les taques d'helòfits (incloent-hi l'aparició d'una nova espècie, *Scirpus lacustris*), que han englobat poblaments d'*Hippuris*. També s'ha apreciat una elevació del nivell base del sediment, cosa que probablement accelerarà l'expansió dels helòfits. Cal afegir encara que l'any 2009 s'han observat uns quants individus d'*Elodea canadensis* enmig del poblament d'*Hippuris*, on era absent el primer any de seguiment. Aquestes dades provisionals semblen indicar que el procés de rebliment i de desplaçament d'*Hippuris* és molt més ràpid del que es preveia, i si es manté aquesta tendència no seria sorprenent que *Hippuris* gairebé hagi desaparegut de l'embassament en una dècada.

La informació obtinguda sembla indicar que la regressió —i probablement l'extinció local— de *H. vulgaris* a l'embassament de la Torrassa és irreversible. Teòricament seria viable frenar aquesta regressió amb operacions de dragatge de sediments, però aquesta mesura és poc probable que s'adopti, ja que segurament tindria conseqüències negatives i poc previsible en l'ecosistema. A la sèquia de Salito aquesta espècie no estaria clarament amenaçada a mig termini, però sí que es poden produir canvis en la seva distribució i densitat.

Les possibilitats de gestió activa de l'espècie són limitades, sobretot per la gran dificultat que representa actuar per evitar la regressió dels poblaments de l'embassament. Tot i això, el PNAP ha iniciat algunes mesures de gestió activa, que tenen

dos objectius: 1) millorar la qualitat de l'hàbitat a la sèquia de Salito i afavorir-hi l'expansió d'*Hippuris*, i 2) crear una nova població artificial a l'embassament, en llocs poc afectats pel rebliment i separats funcionalment de la sèquia de Salito. L'any 2009 aquestes mesures s'han concretat a la sèquia en una aclarida de la coberta arbòria en un tram, per crear condicions de llum més favorables per a *Hippuris*, seguida del translocament d'exemplars procedents de l'embassament. I a l'embassament s'ha fet un translocament d'exemplars a l'aiguabarreig amb el riu Noguera Pallaresa, un sector on el corrent fort fa que l'acumulació de sediments fins sigui més lenta. Els resultats d'aquestes actuacions són per ara incerts, i caldrà esperar uns anys per determinar si han tingut èxit.

### **Hypericum linariifolium** Vahl

Espècie de distribució atlàntica de la qual es coneix una sola població al vessant sud de la meitat oriental dels Pirineus, situada sobre el pla de Boavi (vall de Cardós), dins els límits del PNAP (Aymerich, 2008). Aquesta planta apareix esparsament al vessant nord-pirineu, però al vessant sud no es torna a trobar fins als Prepirineus de Navarra (Villar & Sesé, 1993).

Els treballs fets l'any 2009 al PNAP sobre *H. linariifolium* han consistit en una delimitació de l'àrea de distribució local, la caracterització de la població i l'avaluació de l'estat de conservació. La prospecció específica ha permès detectar l'espècie en una àrea total d'un 2 ha, als vessants baixos que hi ha sobre l'extrem oriental del pla de Boavi, en altituds entre 1520 i 1700 m. No ha estat trobada en zones pròximes, malgrat l'alta disponibilitat d'hàbitats molt similars i aparentment adequats, en els quals tan sols s'ha observat *Hypericum perforatum*. Dins l'àrea ocupada, *H. linariifolium* té una densitat molt feble (34 individus/ha, segons els resultats del cens) i apareix esparsament, sense fer nuclis poblacionals importants. Ha estat detectat en 18 punts, en 16 dels quals (89 %) hi havia 1-5 individus; el nucli més gran observat tenia 16 individus.

L'hàbitat local són afloraments de roques silícies assolellats i de pendent feble o moderat, dins el domini potencial dels boscos de *Quercus petraea*. Viu sobretot en sòls esquelètics a les clarianes de matollars poc densos —cobertura inferior al 50%— de bàlec (*Cytisus oromediterraneus*), en comunitats florísticament molt pobres que tenen com a espècies més freqüents *Festuca eskia*, *Agrostis capillaris* i *Rumex acetosella*. Puntualment també colonitza ambients més rocosos, on tenen una presència important dues altres espècies d'afinitat atlàntica (*Sedum anglicum* i *Allium ericetorum*).

La prospecció ha permès localitzar només 70 individus, 45 dels quals reproductors. És molt probable que aquest cens subestimi la població real, a causa de la dificultat de detectar una planta que té una densitat molt baixa i no fa agrupacions nombroses. Els individus no reproductors (sense flors ni fruits) són encara més difícils de veure, raó per la qual es pot assumir que la subestimació haurà afectat sobretot aquesta fracció de la població. La població real és probable que estigui entre 100 i 200 individus. El 64,3% dels individus detectats en la prospecció han estat reproductors i el 35,7%, no reproductors. Considerant el probable biaix derivat de

la detecció més difícil dels individus no reproductors, considerem probable que l'estructura poblacional s'acosti a un equilibri percentual (50:50) entre individus reproductors i no reproductors.

No es va observar cap individu que pogués ser qualificat com a plàntula, i aquest fet no sembla atribuïble a la dificultat de detecció, ja que s'haurien de trobar sobretot en un radi curt entorn de les plantes adultes, on van ser buscades sense èxit. Convé precisar que en aquesta espècie la identificació de les plàntules comporta algunes dificultats metodològiques, ja que tant poden néixer a la tardor —poc després de la fructificació— com a la primavera següent. A mig estiu —quan es va fer el cens— els individus nascuts la primavera presentarien caràcters típics de plàntula, però els nascuts la tardor anterior ja podrien haver assolit un desenvolupament considerable i per aquest motiu ser difícils de distingir de plantes immadures. No es pot excloure, doncs, que alguns dels individus censats com a no reproductors (immadurs) tinguessin menys d'un any; però considerant la mida i el grau de ramificació dels immadurs observats suposem que serien molt pocs. Per això considerem que el principal motiu pel qual no s'han observat plàntules és que deuen ser efectivament molt rares, cosa que seria coherent amb la mida petita d'aquesta població de *H. linariifolium* i amb la gran dispersió dels individus, que semblen indicar una escassa vitalitat demogràfica. La baixa presència de plàntules havia estat indicada també en algunes poblacions angleses, al límit nord de l'àrea de distribució de l'espècie, i s'havia atribuït a l'alta mortalitat d'aquestes a causa del fred hivernal (Ivimey-Cook, 1963). No seria sorprenent que a la localitat de la vall de Cardós el fred també fos la causa de la baixa taxa de reclutament, ja que aquesta població es troba situada a una altitud notable per a aquesta espècie.

La població de *H. linariifolium* del PNAP aparentment no està amenaçada, tot i ser petita, estar geogràficament isolada i presentar dificultats de reclutament. La relació pròxima a l'equilibri entre individus reproductors i no reproductors indica que hi ha reclutament, encara que sigui escàs, i per tant renovació poblacional. Poblacions tan petites com aquesta —amb un nombre d'individus reproductors entorn de 50— es poden mantenir durant llargs períodes en situació aparentment precària si no hi ha canvis importants en l'hàbitat. En el cas de la població de la vall de Cardós aquests canvis ambientals no semblen gaire previsibles. El principal risc per a aquesta població seria l'increment de la cobertura arbòria o arbustiva, factor que ha estat també la causa més important de regressió de *H. linariifolium* en altres zones; però el substrat molt rocós i els sòls esquelètics de la zona on viu fan inviable el desenvolupament d'una vegetació llenyosa densa. D'altra banda, l'exposició sud del vessant i l'altitud considerable fan que es tracti d'una zona alhora relativament càlida i plujosa, amb fluctuacions climàtiques menys marcades que altres indrets pròxims. És probable que la presència d'aquesta població isolada de *H. linariifolium* al vessant sud-pirinenc s'expliqui per una colonització atzarosa a partir de llavors procedents del vessant septentrional, i que l'estabilitat ambiental relativa del lloc on viu (vessants rocósos poc aptes per a la vegetació llenyosa i condicions climàtiques poc extremes) hagi permès la seva persistència en condicions precàries i sense capacitat d'expansió a zones pròximes.



## ***Leontopodium alpinum* Cass.**

*Leontopodium alpinum* és un oròfit molt rar a Catalunya, tot i ser freqüent als Pirineus centrals calcaris, sobretot en la part aragonesa. Dins els límits del PNAP es coneix de dos sectors de l'Alt Àneu: port de Salau (UTM 31TCH4633 i 4733; altitud: 1950-2200 m) i pic de Miques (UTM 31TCH4232; altitud: 2100-2300 m). Els treballs fets l'any 2008 amb aquesta espècie han consistit en una caracterització de les poblacions i en l'establiment de parcel·les de seguiment a llarg termini. Les parcel·les de seguiment se situen en altituds entorn dels 2100 m, són circulars (radi: 1 m) i se n'han establert 5 en cada sector.

A l'entorn del port de Salau, s'ha estimat l'àrea d'ocupació de *L. alpinum* en 1,36 ha, distribuïdes en 2 nuclis, en cadascun dels quals l'espècie forma diversos subnuclis (en total 7), amb densitats de l'espècie mitjanes o altes i superfícies entre 210 i 4970 m<sup>2</sup>. A l'àrea del pic de Miques apareix també en 2 nuclis que ocupen un total de 3,55 ha; un dels nuclis és molt extens (3,01 ha) però de densitat molt baixa, mentre que l'altre és més localitzat (4380 m<sup>2</sup>). Els paràmetres estudiats dins les parcel·les de control han estat els següents: 1) nombre de rosetes foliars; 2) percentatge (%) de rosetes amb flor; 3) nombre de grups, i 4) percentatge (%) de grups amb flor. Cada individu d'aquesta espècie sol produir diverses rosetes foliars, raó per la qual rarament un individu és assimilable a una sola roseta. Per aquest motiu es va establir el paràmetre *grup*, que és una aproximació grollera al nombre d'individus. S'ha considerat com a grup un conjunt de rosetes molt pròximes i sovint en contacte, de tal manera que resulta probable que totes es generin en un mateix rizoma i que corresponguin a un mateix individu. El nombre de rosetes per grup és molt variable, des d'una fins a més de cinquanta. El nombre de rosetes i grups ha estat molt divers entre parcel·les i sectors. La densitat de la planta és en general clarament més alta a l'àrea del port de Salau que no pas a la del pic de Miques, com es pot apreciar a la taula 4. El fet que les diferències entre les dues àrees pel que fa a la densitat de rosetes siguin més grans que no pas pel que fa a la relació nombre de rosetes/nombre de grups suggereix que a l'àrea de Salau hi ha també més densitat d'individus que a Miques. Aquestes diferències de densitat semblen atribuïbles a les condicions ambientals del medi, que si són bones permetrien el creixement de més individus pròxims. La diferència ambiental més evident entre les àrees de Salau i Miques és la humitat ambiental —a Salau hi ha més precipitacions i, sobretot, més dies de boira— i, per tant, es pot suposar que aquest és el factor que més afavoreix la densitat de creixement de l'espècie. Les dades no indiquen, per contra, que unes condicions ambientals favorables incrementin el nombre de rosetes que produeix cada individu. És probable, doncs, que aquest paràmetre estigui relacionat bàsicament amb l'edat dels individus.

Les diferències pel que fa als paràmetres reproductius de les dues localitats són molt menors que les diferències en les densitats, tant si es consideren les rosetes com els grups (taula 5). En base a aquestes observacions, es pot suposar que la taxa de floració està poc determinada per les condicions ambientals locals. Si s'assumeix que el nombre de grups és una aproximació relativament fiable al nombre d'individus, l'estructura típica de les poblacions de *Leontopodium alpinum* de l'Alt

**Taula 4.** Densitats de rosetes, densitats de grups i relació entre el nombre de rosetes i de grups a les parcel·les de control de les dues àrees d'estudi. S'indiquen les mitjanes i el rang de variació de cada paràmetre.

Àrea	Rosetes/m <sup>2</sup> (rang)	Grups/m <sup>2</sup> (rang)	n rosetes/n grups (rang)
Port de Salau	84,5 (31-155)	8,7 (8-13,4)	9,8 (4,0-17,7)
Pic de Miques	22,5 (1-38)	1,6 (0,3-4,1)	13,6 (4,0-29,0)

**Taula 5.** Percentatge de floració segons rosetes i grups a les parcel·les de control de les dues àrees d'estudi. S'indiquen les mostres, les mitjanes i el rang de variació de cada paràmetre.

Àrea	N rosetes (rang parcel·les)	N grups (rang parcel·les)	% rosetes amb flors (rang)	% grups amb flors (rang)
Port de Salau	1.328 (99-488)	136 (12-137)	14,7 (3,9-35,6)	59,6 (38,2-81,0)
Pic de Miques	353 (4-118)	26 (1-13)	14,2 (5,7-100)	57,7 (50,0-100)

Pallars s'acostaria a una relació 60/40 pel que fa als percentatges d'individus reproductors/individus no reproductors. Aquesta estructura és freqüent en poblacions d'espècies herbàcies de vida llarga.

Com es veu a la taula 5, en les parcel·les individuals els valors d'aquests paràmetres reproductius es poden apartar notablement de la mitjana de la població. Aquestes divergències semblen atribuïbles sobretot a la diversa representació en cada parcel·la dels individus no reproductors i, en menor mesura, a la mostra d'individus presents en cadascuna.

Els treballs fets l'any 2008 no van permetre detectar cap indicatiu de recollida humana de flors, factor de risc que ha afectat tradicionalment moltes poblacions d'aquesta espècie. En canvi, en alguns nuclis del port de Salau sí que es va detectar un consum quasi total de fulles i tiges florals, atribuït a un sol ramat d'ovelles i que es va produir una vegada l'espècie ja havia florit. Es desconeix si aquesta depredació pot influir en la dinàmica de la població; però, tractant-se d'una espècie perenne, es considera que no és una amenaça important, sempre que no es repeteixi cada any.

En relació amb qüestions pràctiques per al seguiment de l'espècie, les observacions fetes indiquen que el paràmetre més informatiu és el nombre de grups amb flor. Si es detecta un increment dels grups sense flor és probable que la planta tingui una tendència expansiva i, al contrari, si augmenta el percentatge de grups amb flor es pot suposar que la població produeix poques plantes joves, i que s'ha estabilitzat o té una tendència regressiva.

El valor indicador dels altres paràmetres és molt discutible. Les variacions en la densitat de rosetes no estan necessàriament relacionades amb tendències poblacionals, ja que poden ser degudes només al creixement vegetatiu dels individus o a la

mort de rosetes per envelliment. Les variacions interanuals en el percentatge de floració de les rosetes (% rosetes amb flor) és probable que depenguin sobretot de les condicions meteorològiques anuals.

### **Matthiola valesiaca** J. Gay

Espècie de les muntanyes sud-europees amb límit occidental als Pirineus, on només es coneix del massís de Beret (Pallars Sobirà-Aran). Tots els nuclis pallerosos de l'espècie se situen dins els límits del PNAP, on es coneix de l'entorn dels pics de Qüenca, Rocablanca i Miques (Aymerich, 2008b). No es disposa d'informació recent sobre els nuclis del costat aranès del massís, d'on les dades són antigues o poc precises (Bolòs, 1998).

Els treballs fets l'any 2008 en el marc del Programa de seguiment de la biodiversitat del PNAP han consistit en la caracterització de les poblacions i en una avaluació de l'estat de conservació. La prospecció feta ha permès detectar l'espècie en quatre grans sectors: vessant est del pic de Qüenca, vessant sud del Rocablanca, vessant est de Miques i una petita àrea al costat dret del barranc de Comabiera. Es considera que cadascun d'aquests sectors correspon a una població funcional, tot i que no es pot excloure que hi hagi alguna relació entre les poblacions de Miques i de Comabiera, relativament pròximes. La distribució local de *M. valesiaca* en cada sector presenta diferències: als pics de Qüenca i de Miques es tracta de poblacions difuses esteses sobre grans superfícies, a Comabiera se'n coneix un sol nucli concentrat, i al Rocablanca se n'han localitzat quatre nuclis puntuals, separats físicament però que és molt probable que estiguin relacionats funcionalment. L'àrea d'ocupació total estimada és de 12,5 ha i les dades per sectors es mostren a la taula 6.

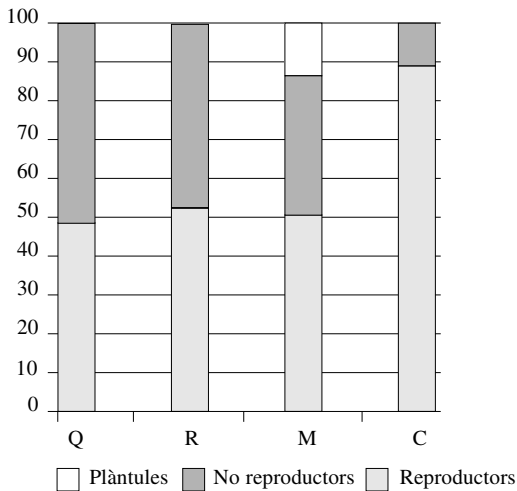
L'hàbitat d'aquesta espècie al massís de Beret són les pastures xeròfiles subalpines i alpines poc denses dels vessants assolellats, en sòls pedregosos damunt substrat calcari (Aymerich, 2008). Els límits altitudinals inferior i superior observats han estat respectivament 1950 i 2540 m. Al vessant est del pic de Qüenca, que és on hi ha la major part de la població, els individus es concentren a l'interval 2300-2450 m (86%) i més concretament en el de 2350-2400 m (51%).

La població total calculada ha estat de 1558 individus, sense tenir en compte les plàntules, que van resultar extraordinàriament escasses. La població reproductora comptava l'any 2008 amb un mínim de 868 individus. La població per sectors es mostra a la taula 6. Aquestes dades s'han obtingut utilitzant mètodes diferents en funció de la distribució local de l'espècie per sectors: als nuclis concentrats (Rocablanca i Comabiera) s'ha fet un recompte complet dels individus, mentre que als sectors amb presència difusa (Qüenca i Miques) s'ha realitzat una estimació basada en recomptes fets amb transectes seguint una cota determinada i amb franques de cens de 5 m a cada costat. La xifra de 1558 individus s'ha de considerar com a població mínima, perquè l'estimació per transectes tendeix a subestimar els individus no reproductors, que són menys detectables a distància.

S'ha estudiat l'estructura poblacional dels diversos sectors, considerant tres classes d'individus: reproductors, no reproductors i plàntules (gràfic 5). La classe

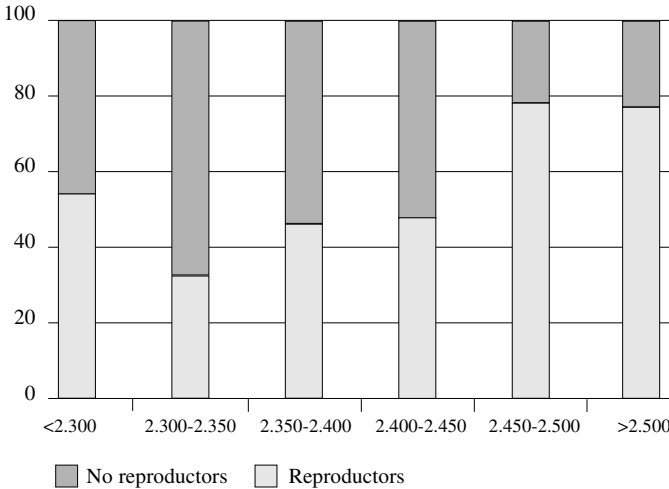
**Taula 6.** Àrea d'ocupació i població als quatre sectors amb presència de *Matthiola valesiaca*. Les dades de població consideren tots els individus amb l'excepció de les plàntules.

Nucli	Qüença	Rocablanca	Miques	Comabiera
Àrea d'ocupació (m <sup>2</sup> )	51.770	1.350	60.500	11.350
Població (n)	1.055	148	114	241



**Gràfic 5.** Estructura poblacional de les quatre poblacions de *Matthiola valesiaca*. Poblacions: Qüença (Q), Rocablanca (R), Miques (M), Comabiera (C). El percentatge de plàntules a la població Q (0,3%) no s'aprecia al gràfic; les poblacions R i C no presentaven plàntules.

«no reproductors» inclou sobretot immadurs que encara no s'han reproduït, però també alguns individus reproductors potencials que no van produir flors l'any del cens; l'existència d'aquests reproductors «latents» es va constatar gràcies a l'observació de tiges fructíferes velles en individus que aquell any no tenien flors. L'any 2008 la classe «plàntules» (individus nascuts l'any en curs amb alta probabilitat) estava molt poc representada, ja que constituïa tot just un 1,5% del total d'individus, i només van ser detectades a les poblacions del Qüença (4 plàntules) i de Miques (20 plàntules). Si s'exclou la classe «plàntules», l'estructura poblacional del Qüença i de Rocablanca s'acosta a una relació percentual 50/50 d'individus reproductors/no reproductors, i també està força equilibrada la població de Miques (relació aproximada 60R/40NR). Per contra, la població de Comabiera es presenta molt esbiaixada a favor dels individus reproductors (relació aproximada 90R/10NR). A escala intrapoblacional resulten remarcables les diferències d'es-



**Gràfic 6.** Proporcions (%) d'individus reproductors i no reproductors en cada interval altitudinal (m) del pic de Quènia.

tractura entre els diversos intervals altitudinals del Quènia (gràfic 6): per damunt dels 2450 m hi ha un biaix molt favorable als individus reproductors, que s'acosten al 80%, mentre que per sota d'aquesta cota els percentatges s'acosten més o menys a la relació d'equilibri 50R/50 NR. Aquest predomini dels reproductors a gran altitud podria ser degut a dues causes: un reclutament més baix a causa de les limitacions ambientals (en particular temperatures més baixes) i una exportació de llavors cap a nivells més baixos (arrossegament de llavors vessant avall pel vent o l'aigua).

L'absència o presència molt feble de plàntules a les poblacions és un dels resultats més inesperats de l'estudi fet l'any 2008. Es desconeix si es tracta d'un fet anecdòtic atribuïble a particularitats d'aquell any o bé és un fenomen habitual en les poblacions de *M. valesiaca*. Totes dues opcions són possibles, i per a una interpretació fiable caldrà esperar a disposar de més dades del seguiment específic; però les dades disponibles semblen indicar més aviat que podria ser una situació relativament normal en les poblacions de l'espècie. El fet que la majoria de les plàntules (17 de 24) es localitzessin concentrades en una petita superfície d'1 m<sup>2</sup>, amb terra nua, suggereix que la germinació d'aquesta espècie requereix la disponibilitat d'unes condicions edàfiques especials, que probablement es donen sobretot quan es produeix una perturbació puntual que elimina la vegetació existent. Si aquesta hipòtesi fos vàlida, el reclutament de *M. valesiaca* seria molt irregular en el temps i puntual en l'espai, de manera similar a altres plantes considerades en aquest article (*Arabis soyeri*, *Cerinth glabra*). En aquest cas, el percentatge de plàntules podria ser molt fluctuant, amb anys gairebé sense plàntules com 2008 i anys amb percentatges significatius. Les particularitats anuals que podrien haver incidit en el

baix reclutament són sobretot la meteorologia de 2007 i de la primavera de 2008. Les condicions meteorològiques de 2007 —que va ser un any molt sec— podrien haver provocat una producció molt baixa de granes, que estarien poc disponibles per germinar l'any 2008 i donar plàntules; però aquesta no sembla la hipòtesi més versemblant, ja que una quantitat tan baixa de plàntules implicaria un fracàs gairebé total en la fructificació de 2007 i també que no hi haguessin al sòl llavors viables d'anys anteriors. També és possible que la primavera de 2008 es donés una germinació normal i que les plàntules morissin a conseqüència de gelades tardanes; però en aquest cas caldria esperar una presència més alta de plàntules en altituds baixes, que no es va observar.

Es va avaluar també la incidència de la depredació d'ungulats —bàsicament isard (*Rupicapra pyrenaica*)— en les estructures reproductores de *M. valesiaca*. A la població del Qüenca es va constatar depredació de flors en un 11,2% dels individus reproductors al començament de l'estiu, i tot i no tenir-ne dades es considera probable que en les setmanes següents la depredació arribés a afectar el 20-30%. En les altres tres poblacions no es va observar cap indicatiu de depredació per ungulats. Aquests nivells de depredació tan baixos és improbable que afectin la dinàmica poblacional de l'espècie, de manera que els ungulats no es poden considerar un factor de risc per a la seva conservació.

La tendència demogràfica de les diverses poblacions es podrà establir amb fiabilitat quan es disposi de més dades del seguiment. En una espècie de vida llarga com aquesta, i que pot tenir un reclutament irregular, la interpretació correcta de l'evolució de les poblacions només és possible amb una sèrie de registres prolongada durant un mínim d'una dècada. Per ara es pot fer una primera aproximació a la tendència demogràfica a partir de les estructures poblacionals i d'altres dades amb possible valor indicador. Les estructures equilibrades (relació reproductors/no reproductors de 50/50 o 60/40) de tres de les poblacions (Qüenca, Rocablanca i Miques) semblen indicar que es tracta de poblacions dinàmiques, sense problemes de renovació. La població de Comabiera, per contra, està molt desequilibrada a favor dels reproductors, estructura que sol ser característica de poblacions envellides i abocades a la regressió. Tot i això, pensem que en el cas de la població de Comabiera el desequilibri no és degut a una tendència regressiva, sinó a una probable saturació de l'hàbitat, ja que està limitada a un aflorament rocós voltat de prats. En aquesta situació, el reclutament efectiu deu ser encara més lent que en les altres poblacions, ja que les plàntules tindrien poques oportunitats de trobar un lloc on desenvolupar-se. Cap de les poblacions, doncs, mostra evidències de tendència regressiva.

La informació obtinguda amb la caracterització de les poblacions permet dir que *M. valesiaca* és una planta escassa i localitzada al PNAP —i al conjunt dels Pirineus— però que té un estat de conservació acceptable.

## Agraïments

Els treballs en els quals es basa aquest article formen part dels programes d'actuacions del Parc Natural de l'Alt Pirineu dels anys 2008 i 2009 (2008-PNATAPI-46; 2008-PNATAPI-47; 2009-PNATAPI-39). Expressem el nostre agraïment a l'equip

gestor d'aquest Parc Natural pel suport rebut. Agraïm també a Glòria Laviga la col·laboració en tasques de camp i la informació sobre alguna espècie facilitada per Moisès Guardiola i Albert Petit.

## Bibliografia

- Aymerich, P. 2008a. La savina turífera als Pirineus catalans: distribució, població i conservació. *Orsis* 23: 9-26.
- Aymerich, P. 2008b. Notes florístiques de l'Alt Pallars (Pirineus centrals). *Acta Bot. Barcinon.* 51: 17-34.
- Bañares, Á.; Blanca, G.; Güemes, J.; Moreno, J.C.; Ortiz, S. (eds.) (2007). Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Bolòs, O. 1998. Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans. Primera compilació general. ORCA: volum extraordinari. Secció Ciències Biològiques. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Ivimey-Cook, R.B. 1963. *Hypericum linariifolium* Vahl. *J. Ecol.* 51: 727-732.
- Gruber, M. 1978. La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse Fac. Sc. T. St. Jérôme. Université Aix-Marseille, III.
- Grundström, S. 2009. Atgärdsprogram för smällvedel 2009-2012. Rapport 5948. Naturvårdsverket. Bronna.
- Piekós-Mirkova, H.; Mirek, Z. 2004. Conservation programme of vascular plant diversity in the Polish Tatra mountains. *Bull. Bot. Gardens* 13: 23-39.
- Price, D.; McDonnell, L. 2007. Species dossiers: *Hypericum linariifolium* Toad flax-leaved St John's wort. *Plantlife International*. 12 p.
- Villar, L.; Sesé, J.A. 1993. Adiciones y correcciones al Catálogo Florístico del Pirineo Occidental español (II). *Lucas Mallada* 5: 167-183.