

## GEA, FLORA ET FAUNA

# Seguiments de flora al Parc Natural del Cadí-Moixeró. 1995-2022

Pere Aymerich Boixader\*

\* C/ Barcelona, 29. 08600 Berga. A/e: [pere\\_aymerich@yahoo.es](mailto:pere_aymerich@yahoo.es)

Rebut: 25.01.2023; Acceptat: 07.02.2023; Publicat: 31.03.2023

## Resum

Es sintetitzen els treballs d'avaluació i seguiment de la flora d'interès especial fets al Parc Natural del Cadí-Moixeró en els darrers 25 anys. La llista de plantes d'interès especial del Parc consta actualment de 50 tàxons (endemismes d'àrea petita, espècies protegides i/o amenaçades a Catalunya, espècies amb poblacions d'interès biogeogràfic gran). Fins a 2022, 31 tàxons han estat objectiu de treballs i per a 13 es realitza un seguiment (anual en 6 espècies).

**Paraules clau:** Pirineus, Catalunya, flora de muntanya, plantes rares, espècies protegides, plantes amenaçades.

## Abstract

### Plant monitoring in Cadí-Moixeró Natural Park. 1995-2022

This paper summarizes the assessment and monitoring of flora of special interest carried out in the Cadí-Moixeró Natural Park over the last 25 years. The list of plants of special interest of this Park currently has 50 taxa (narrow endemics, protected and/or threatened species, species with populations of high biogeographical interest). Until 2022, 31 taxa have been the target of works and 13 are regularly monitored (6 species annually).

**Key words:** Pyrenees, Catalonia, mountain flora, rare plants, protected species, threatened plants.

## Introducció

En la segona meitat de la dècada dels anys 1990, el Parc Natural del Cadí-Moixeró va ser pioner a Catalunya en dedicar atenció conservacionista a la flora, en una època en què els esforços es centraven en la fauna vertebrada i en una preservació molt genèrica dels paisatges i ecosistemes. Aquesta atenció va començar el 1995, amb una primera selecció de la flora d'interès especial, i després es van iniciar avaluacions de l'estatus d'unes poques espècies. Els treballs d'aquesta primera època i part dels resultats es van publicar en una síntesi en aquesta mateixa revista (Aymerich, 2004). També es va inscriure en aquest període l'elaboració i publicació d'un catàleg de la flora vascular de l'espai protegit i zones veïnes (Vigo *et al.*, 2003), tasques que es van facilitar des del Parc Natural. Aquesta línia de gestió ha continuat fins a l'actualitat, acumulant ja més d'un quart de segle de dedicació. Les informacions obtingudes han estat publicades en part en diversos treballs que es van citar en aquest article. No s'havia tornat a publicar, però, una síntesi que recollís tot el que s'havia estat fent des de l'actualització d'Aymerich (2004). D'altra banda, des d'aquell any es van anar produint canvis importants, tant en la conservació de la flora a Catalunya com en el coneixement de les espècies existents al Parc Natural i la seva situació.

Pel que fa al conjunt de Catalunya, primer el Llibre Vermell de 2010 (Sáez *et al.*, 2010) i més endavant la Llista Vermella de 2020 (Aymerich & Sáez, 2021) han ordenat la informació disponible sobre les espècies de flora més rares. A nivell normatiu, l'aprovació del Decret 172/2008, de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya –que va aprofitar la informació derivada de l'elaboració del Llibre Vermell– va dotar d'un instrument legal fort la protecció de la flora, aspecte que fins aquell moment havia estat molt desatès. Les espècies de flora protegida es van ampliar notablement amb la Resolució AAM/732/2015, de 9 d'abril, per la qual s'aprova la catalogació, descatalogació i canvi de categoria d'espècies i subespècies del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya, i es preveu una nova actualització a curt termini. D'altra banda, hi ha hagut canvis notables en relació amb el coneixement de les plantes del Parc Natural, amb el descobriment de noves espècies, que han modificat de forma sensible el catàleg de flora vascular de fa vint anys (Vigo *et al.*, 2003). En aquest període, els serveis administratius competents de la Generalitat de Catalunya també han començat a desenvolupar, de forma lenta fins fa poc, accions diverses per a la protecció de la flora vascular, que inclouen l'elaboració dels documents de base dels plans de recuperació o de conservació d'una part de les espècies que tenen protecció legal, tot i que encara no s'ha aprovat formalment cap pla; en

relació amb aquest aspecte, cal destacar que 13 dels tàxons inclosos a la llista d'interès especial del Parc Natural ja tenen elaborat el document de base dels seus plans de recuperació i/o conservació.

Per tal de respondre a tots aquests canvis, l'any 2020 el Parc Natural va elaborar una nova llista de flora vascular d'interès especial del seu àmbit i, al mateix temps, es van preparar protocols de seguiment a llarg termini de tots els tàxons inclosos a la llista. L'existència de protocols és una eina de gestió d'especial interès, perquè permet planificar i mantenir durant anys els seguiments de forma més o menys metòdica, encara que sempre seran necessàries modificacions puntuals derivades dels recursos disponibles, de nous coneixements o de condicionants imprevistos del treball de camp.

Passat un quart de segle des de l'inici dels seguiments de flora i gairebé vint anys des de la primera síntesi (Aymerich, 2004), s'ha considerat que era un bon moment per tornar a recopilar de forma resumida els treballs sobre flora fets al Parc Natural del Cadí-Moixeró, per tal que les principals informacions estiguin disponibles de forma fàcil. Aquesta nova síntesi es desenvolupa a les pàgines següents.

## Material i mètodes

L'àmbit de treball és el Parc Natural del Cadí-Moixeró en sentit estricte. Aquest espai protegit abasta una superfície de més de 40.000 ha dels Pirineus orientals, entre els rius Segre i Llobregat, en el qual s'inclouen les serres del Cadí, Moixeró, Gisclareny i Cloterons i els massissos de la Tosa d'Alp-Puigllançada i el Pedraforca. Comprèn hàbitats de tipus submuntà, muntà, subalpi i alpi, en un interval d'altituds entre 900 i més de 2500 m. Tot i ser un treball realitzat des del Parc, no s'ha inclòs la informació sobre una de les plantes d'interès especial, *Thalictrum foetidum*, perquè fins ara només s'ha trobat a la perifèria de la zona protegida i perquè ja ha estat objecte d'una publicació específica recent (Aymerich, 2022).

En aquest article es proporciona informació sobre 31 tàxons de flora vascular. S'han considerat totes les plantes vasculares de les quals, fins ara, s'ha fet algun estudi o seguiment promogut pel Parc Natural, i les informacions que es faciliten són les que s'han obtingut en el marc d'aquests treballs. Per aquest motiu no s'exposen dades obtingudes fora d'aquest context i en el mateix període temporal, que són molt escasses, com és el cas de les existents per a *Woodsia pulchella* (Sáez & Talavera, 2010). Seguint el mateix criteri, s'informa sobre *Gymnadenia odoratissima*, perquè la presència d'aquesta espècie s'ha exclòs com a resultat d'un estudi promogut pel parc. Per a cada tàxon s'indiquen els motius pels quals es considera que té interès i es sintetitzen les informacions més rellevants que s'han obtingut. S'ha prioritzat l'exposició de dades que eren inèdites i només estaven disponibles en informes interns. Per a les dades ja publicades es remet els lectors a la bibliografia de referència.

Els treballs que es realitzen des del Parc consten habitualment d'un estudi inicial i d'un seguiment posterior de cada espècie. Les dades que s'obtenen són diferents en cada cas i s'han anat establint a mesura que s'avançava en aquests tre-

balls, fins a fixar uns protocols amb continguts mínims per a cada tàxon l'any 2020. Tot i la variabilitat, les informacions que s'obtenen són en general aquestes: distribució detallada; cens o estimació poblacional o, alternativament, àrea d'ocupació; caracterització dels hàbitats; avaluació de riscos; canvis temporals en paràmetres de seguiment preestablerts (població total, població parcial, àrea d'ocupació, estructura d'edats, reclutament...).

L'exposició de la informació a les pàgines que segueixen s'estructura en un apartat inicial dedicat a la llista actualitzada de flora d'interès especial i en un apartat posterior molt més extens en què es comenten els treballs fets per als diversos tàxons i els resultats més destacables que s'han obtingut.

## Resultats

### Llista d'interès especial actualitzada

La llista de flora d'interès especial vigent (2020) consta de 50 tàxons (espècies i subespècies), cosa que representa una reducció numèrica notable en relació amb la llista prèvia (Aymerich, 2004) que comptava amb 63 tàxons. S'han exclòs 21 plantes d'aquella llista, la gran majoria de la categoria de menys interès relatiu (espècies rares o molt rares a Catalunya, però no amenaçades i amb representació minoritària al Parc). Les afegides són només 8, totes menys una descobertes al Cadí-Moixeró després de 2004.

Els criteris de selecció dels tàxons van ser similars als de versions anteriors de la llista, i en general als d'altres llistes d'aquest tipus. Es van tenir en compte la protecció legal, la categoria de risc a Catalunya i les singularitats biogeogràfiques (tàxons endèmics d'àrea petita –situada en gran part dins el Parc Natural– i tàxons rars en situació d'extrem d'àrea o amb àrees disjunctes). Amb aquests criteris es van definir tres grups de més o menys interès relatiu, dels quals els grups 1 i 2 es consideren de prioritat alta per a la gestió i el grup 3 d'atenció secundària. Els grups i tàxons són aquests:

Grup 1: Endemismes amb una proporció alta de la seva població global dins el Parc Natural. Són 7 tàxons: *Alchemilla cadinensis*, *Arenaria ligericina* subsp. *canescens*, *Asplenium seelosii* subsp. *catalaunicum*, *Campanula andorrana*, *Delphinium montanum*, *Potentilla* cf. *hispanica* (poblacions pirinenques afins a aquesta espècie) i *Xatardia scabra*.

Grup 2: Plantes amb protecció legal forta (Catàleg de flora amenaçada normatiu: Decret 172/2008 i ampliació) i/o clarament amenaçades (Llista Vermella 2020 de la flora de Catalunya). Inclou 17 tàxons: *Berberis garciae*, *Carex brachysachys*, *Carex brevicollis*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Daphne alpina*, *Dracocephalum austriacum*, *Epipogium ap-hyllum*, *Gagea reverchonii*, *Geranium divaricatum*, *Hackelia deflexa*, *Juncus balticus* subsp. *pyrenaicus*, *Myosotis minutiflora*, *Orchis spitzelii*, *Sabulina villarii*, *Sideritis bubanii*, *Thalictrum foetidum* i *Woodsia pulchella*.

Grup 3: Tàxons molt rars a Catalunya i/o amb una singularitat biogeogràfica gran (extrems d'àrea, poblacions molt isolades). És el grup més nombrós, amb 26 plantes: *Aegopodium*

*podagraria*, *Alyssum cacuminum*, *Antirrhinum sempervirens*, *Artemisia chamaemelifolia*, *Asplenium celtibericum*, *Bufoia perennis*, *Clinopodium grandiflorum*, *Colchicum autumnale*, *Cystopteris montana*, *Draba subnivalis*, *Epipactis distans*, *Erodium glandulosum*, *Gagea lutea*, *Juniperus sabina*, *Lepidium villarsii*, *Linum tenuifolium*, *Lomelosia graminifolia*, *Omalotheca hoppeana*, *Papaver cambricum*, *Petasites paradoxus*, *Pseudorchis albida*, *Raponticum centauroides*, *Saxifraga rotundifolia*, *Sisymbrium macroloma*, *Veronica dillenii* i *Viscum album* subsp. *album*.

Fins a l'any 2022 s'havien fet treballs sobre 31 d'aquests tàxons, un 62 %. Per a 30 tàxons s'ha elaborat un estudi bàsic o diagnòsi inicial. Per a 13 ja s'està aplicant el seguiment estricte, amb més d'un control anual realitzat fins a l'actualitat; aquest seguiment pot tenir una periodicitat anual, plurianual o bé una combinació de les dues (amb finalitats diferents). Les plantes ara sotmeses a algun tipus de seguiment anual són 6.

El grup de plantes al qual s'ha dedicat més esforç és el 2 (protegides i/o amenaçades), ja que per totes s'ha fet algun treball, com a mínim la diagnòsi inicial. El grup 1 també està força ben cobert, amb treballs que tenen com a objecte 5 dels 7 tàxons, però encara resten sense atenció dos endemismes per als quals el Parc té una responsabilitat alta a escala global, pel fet de trobar-s'hi gran part de les poblacions (*Arenaria ligericina* subsp. *canescens* i *Campanula andorrana*). En canvi, per al grup 3, menys prioritari, només es disposa de treballs sobre una tercera part dels tàxons.

### Síntesi de resultats per tàxons

#### *Alchemilla cadinensis* Aymerich & L. Sáez

(*Endemisme regional / Amenaçada EN*) Espècie de descripció recent (Aymerich & Sáez, 2015) d'aquest gènere de taxonomia complexa, que amb la informació disponible és un endemisme exclusiu del Parc Natural i perifèria immediata (massís de la Tosa d'Alp sobretot, serra del Cadí i massís del Pedraforca) i de la qual fins ara s'han descobert 8 poblacions puntuals (Aymerich, 2021). L'any 2021 es va fer una primera avaluació de les cinc poblacions conegudes dins els límits estrictes de l'espai protegit als massissos de la Tosa i del Pedraforca, sense considerar dos nuclis de la primera zona fora dels límits i l'única localitat documentada al Cadí. Atès que es tracta d'una herba clonal, que presenta tiges força disperses, els indicadors utilitzats són l'àrea ocupada per cada nucli i la cobertura relativa (%) d'*A. cadinensis* en aquesta superfície. L'àrea d'ocupació conjunta d'aquests cinc nuclis es va estimar en uns 350 m<sup>2</sup>, amb àrees individuals entre 18 i 150 m<sup>2</sup>. En aquests llocs, tret de comptades excepcions, la cobertura superficial d'*A. cadinensis* és feble, de l'ordre del 10 %. Dominen altres espècies vinculades a ambients amb innivació prolongada i sòls carbonatats pedregosos (sobretot *Alchemilla alpigena*, també *Potentilla nivalis*, *Sesleria caerulea*, *Saxifraga moschata*, *Salix pyrenaica*, *Viola biflora*...), però a la localitat més baixa (1990 m) l'espècie acompanyant més freqüent és *Urtica dioica*. Com a part del seguiment, s'han instal·lat marques permanents al límit extern de les àre-

es d'ocupació de les poblacions, destinades a detectar possibles regressions, les quals semblen probables en un escenari d'escalfament climàtic i descens de la innivació.

#### *Antirrhinum sempervirens* Lapeyr.

(*Àrea disjunta / Quasi Amenaçada NT*) Es va fer una primera avaluació d'aquesta espècie al Parc, que hi té una àrea local que està molt isolada de l'àrea principal als Pirineus centrals i una població de pocs centenars d'individus (Aymerich, 2004), però fins ara no hi ha hagut un seguiment posterior.

#### *Artemisia chamaemelifolia* Vill.

(*Àrea fragmentada / Quasi amenaçada NT*) Com per a l'espècie anterior, es va fer una primera avaluació de les poblacions del massís de la Tosa d'Alp (Aymerich, 2004), però sense un seguiment posterior. L'any 2011 es va descobrir una nova població en una nova àrea, el massís del Pedraforca (Aymerich, 2013), amb una estimació d'unes desenes d'individus (menys de 100), però no ha estat censada amb detall.

#### *Asplenium celtibericum* Rivas-Mart.

(*Àrea fragmentada / Quasi amenaçada NT*) A primers dels anys 2000 es va fer una primera avaluació d'aquest tàxon, que té la major part de la seva població catalana al Parc Natural. Aquella avaluació va estar motivada sobretot per la necessitat de discriminar les seves poblacions de les d'*A. seelosii*, ja que les dues espècies havien estat confoses. Aquestes informacions ja es van publicar (Aymerich, 2003a, 2004), no s'ha fet un seguiment d'*A. celtibericum* i tampoc no se n'han descobert noves poblacions.

#### *Asplenium seelosii* Leybold subsp. *catalaunicum* (O. Bolòs & Vigo) P. Monts.

(*Protecció legal / Endemisme regional / Quasi Amenaçada NT*) Després d'una primera avaluació a l'inici dels anys 2000 (Aymerich, 2004), fins als anys 2017-2018 no es van obtenir noves dades de les seves poblacions. Amb el nou cens de les principals localitats, els resultats van ser més alts (+28 a +92 %) en tres poblacions i més baixos (-12 a -33 %) en altres tres. En algunes poblacions aquestes variacions es consideren força reals, però en altres probablement són poc fiables i s'han d'atribuir en part a limitacions metodològiques dels censos, especialment a la dificultat de detectar plantes petites molt disperses en superfícies rocoses grans i intricades. Arran d'aquesta incertesa, i per tal de disposar de dades més fiables, es va iniciar un seguiment intensiu de tres poblacions o subpoblacions de cens relativament fàcil, les quals entre 2017 i 2020 van mostrar un creixement entre el 6 i el 13 %, bé que amb algunes baixades interanuals.

En paral·lel, s'està fent un seguiment més detallat d'una petita població situada a la perifèria immediata del Parc Natural (Riugréixer, Bagà), en una localitat molt afectada per la pràctica de l'escalada i també per les recolleccions botàniques. L'any 2014 s'hi van desequipar una part de les vies d'escalada existents i es va fer una cartografia de tots els individus d'*A. seelosii*. Des de 2017 fins a l'actualitat s'ha



controlat de forma gairebé anual aquesta població. Aquest seguiment ha permès obtenir informacions interessants sobre la biologia de l'espècie i la incidència de l'escalada. S'ha pogut constatar que els individus tenen una longevitat considerable, ja que segons les darreres dades (2022) prop del 75 % estava present des de feia un mínim de 7 anys. El reclutament ha anat augmentant des de 2014, passant d'una mitjana anual del 3,1 % en el període 2014-2017 al 7,9 % en 2018-2020 i al 14,5 % en 2021-2022. La mortalitat també ha augmentat, però menys que el reclutament, amb un 1,4 % anual en 2014-2017 i un 4 % en 2021-2022. El balanç és netament positiu, de manera que la població ha augmentat un 37,7 % entre 2014 i 2022, passant de 53 a 73 individus. És incert si en aquests canvi hi ha incidit sobretot la limitació de l'escalada o si hi han intervingut sensiblement altres factors (en particular la meteorologia). Cal tenir present que entre 2001 i 2014, sense cap regulació de l'escalada, la població ja va créixer un 32,5 %, bé que el creixement mitjà anual d'aquest període va ser del 2,5 % i el del període 2014-2022 gairebé el doble (4,7 %). En tot cas, *A. seelosii* ha mostrat molt poca capacitat de recolonitzar parets molt afectades per l'escalada, encara que estiguin a distàncies de poc més d'1 m, ja que en el període 2014-2022 no s'ha pogut constatar l'establiment de cap individu en aquests llocs, i l'única planta que hi va néixer (2019) ja havia desaparegut l'any següent. En conjunt, aquest seguiment posa de manifest que és possible regular l'escalada per fer-la compatible amb el manteniment de poblacions viables de l'espècie, però també que els efectes negatius d'aquest esport sobre l'hàbitat poden persistir molt temps encara que s'hagi deixat de practicar.

***Berberis garciae*** Pau [*B. vulgaris* subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo]

(*Protecció legal*) Descoberta en l'àmbit del Parc Natural l'any 2014 (Aymerich, 2015), a la vall de Ridolaina (Cerdanya), on té dues poblacions (Molina de Ridolaina i pista forestal per sobre) segurament provinents de la naturalització de plantes cultivades, com passa amb aquest tàxon arreu del nord de Catalunya (Aymerich & Sáez, 2021). Aquestes poblacions es van censar el 2015, amb un resultat de 42 individus (33 a la Molina i 9 a la pista), la major part dels quals (71 %) reproductors.

***Carex brachystachys*** Schrank

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Amençada EN*) A Catalunya, aquesta planta de tendència oròfila només es coneix d'una localitat de la serra del Cadí, on va ser herboritzada una sola vegada l'any 1976 (Blasco, 1981; Sáez & Aymerich, 2021). Altres indicacions són imprecises i probablement errònies, cas d'un punt cartografiat a l'oest del riu Segre a la *Flora dels Països Catalans* (Bolòs & Vigo, 2001) o la referència per a la província de Lleida a *Flora iberica* (Luceño, 2008). Aquesta darrera indicació no es basa en les citacions o el material d'herbari del Cadí –desconegut per als autors del tractament de *Carex* en aquesta obra– sinó en alguna altra informació que no s'ha pogut determinar; en aquest sentit, és convenient assenyalar que a l'herbari del Real Jardín Botá-

nico de Madrid existeix un plec (MA561355) procedent de l'Aran (pla d'Esquerre, sobre les Bordes) que estava determinat com a *C. brachystachys* però que en realitat correspon a *C. sylvatica*, com ens va confirmar l'especialista en el gènere Modesto Luceño després de plantejar-li els dubtes sobre la seva identificació correcta. Tornant a la localitat de la serra del Cadí (entorn de la canal de l'Aigua, sobre Cava), sembla que les plantes recollectades no van poder ser revisades per Bolòs & Vigo (2001), motiu pel qual consta en aquesta obra com a “no vista”. La confirmació s'ha pogut fer recentment, després del dipòsit de l'herbari Blasco a l'Arxiu Comarcal de la Seu d'Urgell, primer a partir de la imatge de plecs escanejats (Sáez & Aymerich, 2021) i poc després amb la consulta directa del material per l'autor d'aquest article i Ignasi Soriano, amb reafirmació posterior de Modesto Luceño. Atès el gran interès de la localitat de *C. brachystachys*, l'estiu de 2022 es va prospectar la zona poc precisa on s'havia trobat els anys 1970, amb un resultat negatiu. A més, els hàbitats potencialment més adequats segons informacions bibliogràfiques (rocams amb regalims d'aigua) són molt escassos en aquesta àrea. Es considera poc probable que hagi desaparegut i cal fer noves prospeccions, però segurament deu ser-hi una espècie rara i localitzada. Amb la prospecció sí que es van veure nombrosos individus de *C. sempervirens* Vill., alguns ocupant roques molles i molts amb fulles inusualment estretes (al voltant d'1 cm). Aquest darrer caràcter és atípic per a *C. sempervirens* i sembla que no havia estat observat abans a la península Ibèrica, on l'amplada es considerava de 2 cm o més (cf. Luceño, 2008), però sí en algunes altres muntanyes europees. A causa de la semblança superficial entre *C. brachystachys* i *C. sempervirens* i de les fulles molt estretes de la població local del segon, es va arribar a plantejar la possibilitat d'una confusió, però es va excloure amb la revisió detallada de les plantes recollectades el 2022 i de les conservades a l'herbari Blasco.

***Carex brevicollis*** DC.

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Amençada VU*) Aquesta espècie té les úniques poblacions catalanes conegudes en l'àmbit del Parc Natural, on es va descobrir l'any 1984 en un punt del vessant nord del massís de la Tosa d'Alp (Soriano, 1993) però no es va poder retrobar fins a 2017 (Soriano & Aymerich, 2017). Actualment, en aquest massís se'n coneixen 6 localitats (Soriano & Aymerich, 2017; Aymerich, 2021), tres de les quals dins els límits de l'espai protegit i tres a la seva perifèria immediata. L'any 2020 es van quantificar totes aquestes poblacions, utilitzant dos indicadors: àrea d'ocupació (perímetre dins el qual està present l'espècie) i nombre de “taques” com aproximació al nombre d'individus funcionals; aquesta espècie té un creixement vegetatiu important i tendeix a formar agrupacions relativament extenses i denses, que segurament corresponen a pocs individus genètics (*genets*), però fa taques en general ben individualitzades de tiges molt agregades, que es poden assimilar a individus funcionals o *ramets* (unitats de cens per a organismes clonals). Amb els treballs de 2020 es va estimar una àrea d'ocupació conjunta de 900-1.000 m<sup>2</sup>, amb àrees individuals de

15-600 m<sup>2</sup>, la més extensa al torrent de Set Fonts; la cobertura real de *C. brevicollis* dins aquestes àrees és variable, entre el 10 i el 40 %. El nombre de taques censades, assimilables a individus funcionals, va ser una mica inferior a 370, amb poblacions locals des de menys de 20 fins a 150 (màxim també a Set Fonts).

### *Chrysosplenium alternifolium* L.

(*Protecció legal / Extrem d'àrea / Amenaçada EN*) Aquesta espècie eurosiberiana té el seu límit sud-oest absolut de distribució al Parc Natural, on va ser descoberta l'any 2004 (Aymerich *et al.*, 2008). S'hi coneix una única població extensa, de caràcter lineal, que ressegueix uns 2,1 km d'un torrent del vessant nord de la serra del Moixeró (torrent de Prat Agre-Grau de l'Ós). Es tracta de la població més important de la Catalunya autònoma, de les dues que s'han documentat (Sáez *et al.*, 2010). El seu seguiment va començar l'any 2009 i es fan servir com a indicadors el nombre de "taques" i la seva superfície. *C. alternifolium* és una planta de creixement clonal, en la qual és difícilment viable quantificar individus, i per aquesta raó s'ha optat per fer servir com a unitats de cens les agrupacions discretes i més o menys compactes de fulles i tiges (taques). Fins ara s'han fet dues avaluacions, amb les quals s'ha constatat una tendència fortament positiva: l'any 2009 es van comptar 60 taques que sumaven 47,5 m<sup>2</sup>, mentre que el 2020 i en el mateix tram de torrent el resultat va ser de 165 taques i 170,6 m<sup>2</sup>, és a dir increments respectius del 175 i el 259 % en un període d'11 anys, que indiquen que han nascut noves plantes (taques) i que alhora les taques ja existents s'han expandit. A més, l'any 2020 es van trobar noves taques en un torrent afluent que no havia estat prospectat el 2009, on es van localitzar 44 taques que ocupaven 95 m<sup>2</sup>. Sumant els dos trams, les dades més actualitzades (2020) són 211 taques i 266,2 m<sup>2</sup>. Les superfícies de les taques individuals fan des de pocs decímetres quadrats fins a un màxim de 27 m<sup>2</sup>. La gran majoria (69,9 %) ocupen menys d'1 m<sup>2</sup>, i les que passen de 5 m<sup>2</sup> són molt escasses (un 3,8 % entre 5 i 10 m<sup>2</sup>, un 2,9 % més de 10 m<sup>2</sup>). Aquesta estructura poblacional suggereix que hi va haver un coll d'ampolla poblacional fa dècades, amb el qual van restar poques plantes, que la població es va anar recuperant després i que el creixement s'ha accelerat en els darrers temps. Estructures similars s'observen en altres poblacions de *C. alternifolium* dels Pirineus orientals, a la Catalunya nord (dades de la xarxa de treball FloraCat), i en conjunt dibuixen un escenari de regressió regional històrica i de recuperació en les darreres dècades, segurament relacionada amb l'increment progressiu de la superfície forestal. Aquests canvis temporals estarien relacionats amb la vinculació que té aquesta espècie amb els boscos persistents a llarg termini i en general amb les estructures forestals madures (Hermy *et al.*, 1999; Honnay *et al.*, 1999; Zaccharias & Brandes, 1990).

### *Colchicum autumnale* L.

(*Extrem d'àrea / Quasi Amenaçada NT*) Bona part de les citacions catalanes d'aquest geòfit europeu –històriques i recents– es situen a la Cerdanya en la zona d'influència del Parc Natural, amb una concentració especial als voltants de

Bellver (Aymerich *et al.*, 2008; Aymerich, 2021; BDBC, 2022; Vigo *et al.*, 2003). Considerant la gran raresa regional d'aquesta planta i la seva localització geogràfica, es va incloure a la llista de flora d'interès especial del Parc i l'any 2022 es va fer una primera avaluació de les poblacions situades almenys parcialment dins els límits de l'espai protegit. Es tracta de dues poblacions situades a les valls de l'Inglà i de Pi, a cavall del Parc i la seva perifèria, i una de Montellà (torrent de la Fontfreda, als Munts), aquesta íntegrament al Parc. Es va fer una estimació de les poblacions a la primavera, quan només tenen fulles, obtenint una xifra molt més alta del que s'havia previst: un total d'uns 23.000 individus (16.000 a l'Inglà, menys de 1.000 a Pi i 6.000 a la Fontfreda). Amb poblacions tan nombroses podria semblar que aquesta planta està fora de risc al Parc Natural, però totes es fan en indrets que havien estat dedicats a prats de dall, abandonats fa més o menys temps, i que estan en procés de substitució per bardisses i arbredes, de manera que l'escenari més probable és una regressió important a mitjà termini.

### *Daphne alpina* L.

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Amenaçada EN*) Fins als anys 2010, l'única població coneguda a Catalunya d'aquest oròfit europeu va ser la de la vall de Pi, al vessant nord del Cadí (Gruber, 1977; Sáez *et al.*, 2010) i és encara la quantitativament més important. En els darrers temps se n'han descobert 4 més (Aymerich & Tarragó, 2021), 3 de les quals dins la part cerdana del Parc Natural, l'any 2014 a Canals (Riu de Cerdanya), el 2017 al serrat de les Pedrusques (Urús) i el 2020 a la Roca d'Urús (Urús). S'han fet censos de totes les poblacions, però només una localitat (Pi) ha estat controlada més d'una vegada. Els resultats d'aquests censos ja han estat publicats (Aymerich & Sáez, 2001; Sáez *et al.*, 2010; Aymerich & Tarragó, 2021) i les dades més actualitzades són de 85 individus a Pi, 1 a Canals, 42 al serrat de les Pedrusques i 11 a la Roca d'Urús. En conjunt, segons les dades disponibles, la suma de 139 plantes (101 reproductores) del Parc Natural representa el 65% del total català, i la resta està en una localitat dels Prepirineus centrals (Guardiola *et al.*, 2016). Únicament una població ha estat censada dues vegades, la de la vall de Pi, i va mostrar un increment feble dels individus reproductors (65 el 1999 i 69 el 2009) i moderat dels no reproductors (respectivament 6 i 16), resultant un increment en deu anys pròxim al 20 %.

### *Delphinium montanum* DC.

(*Protecció legal / Endemisme regional / Quasi Amenaçada NT*) Espècie emblemàtica del Parc Natural, pel fet de ser un endemisme dels Pirineus orientals que té dins l'espai protegit més de la meitat de la seva població mundial. Va ser una de les primeres plantes de la qual es van començar a fer seguiments, centrats en les dues poblacions conegudes en aquella època (Bastanist i serra Pedregosa) i amb atenció especial als efectes de la depredació de flors per part dels isards (Aymerich & Sáez, 2001; Aymerich & Garcia, 2002; Aymerich, 2003b; Aymerich, 2004). El control d'aquestes poblacions s'ha mantingut amb relativa regularitat fins avui.

A més, en la darrera dècada s'han anat descobrint o trobant més localitats: Torreta de Cadí (2014, dues subpoblacions), Tosa d'Alp (2015), Pedraforca (2018, descobriment després d'una única observació el 1983) i torrent de Cortils (2021, probablement vinculada a la localitat de serra Pedregosa). Des de 2013, els seguiments del Parc Natural s'han integrat en la xarxa col·laborativa FloraCat, amb la qual s'ha aconseguit fer un control comú de totes les poblacions globals de *D. montanum*, que es va sintetitzar a Aymerich *et al.* (2020). Les dades del Cadí-Moixeró publicades en aquest treball indiquen que hi ha 5 grans sectors de presència amb un mínim de 9 subpoblacions, les quals tindrien 5.490-6.740 individus reproductors; hi ha tres grans poblacions que superen els 1.000 individus reproductors (Bastanist, serra Pedregosa i Torreta) i dues poblacions petites que no arriben als 100 (Pedraforca i Tosa d'Alp). Després d'aquest treball hi ha hagut dues novetats destacables: descobriment del nucli del torrent de Cortils, que potser es pot considerar una subpoblació de la localitat de serra Pedregosa (164 individus, 112 reproductors, el 2022) i ampliació dels nuclis coneguts i la població al Pedraforca (6 nuclis i un total de 66 individus, 33 reproductors, el 2022). Pel que fa a la dinàmica poblacional a llarg termini, les dades intermitents obtingudes des de 1998 a les poblacions de serra Pedregosa i de Bastanist mostren una estabilitat general de l'àrea ocupada (perímetre) i de l'estructura poblacional (percentatges relatius d'individus reproductors i no reproductors). A mitjà termini (5-6 anys) s'observen més canvis, que són molt heterogenis segons parcel·les, la qual cosa suggereix que hi ha un efecte important dels microhàbitats. Aquests canvis afecten molt més el nombre de plàntules -que ja se sabia que és molt fluctuant (Aymerich, 2003b)- que no pas les plantes de més d'un any de vida, i l'estructura poblacional (percentatges de reproductors i no reproductors) experimenta variacions petites. La depredació de flors de *D. montanum* per part dels isards, un fenomen que primer s'havia considerat alarmant (Simon *et al.*, 2001) i després es va constatar que gairebé no incideix en la dinàmica poblacional (Aymerich, 2003b), és sempre alta (70-99 %) a les poblacions del Parc Natural, amb l'excepció de la de la Tosa d'Alp, i sembla bastant independent de les densitats locals d'isards i de les seves variacions temporals (Aymerich *et al.*, 2020). La pressió dels isards representa un problema només al Pedraforca, perquè limita molt el reclutament d'una població fragmentada i en estat precari, raó per la qual en els darrers anys s'estan instal·lant proteccions a les plantes i s'han fet assaigs de sembres artificials. D'altra banda, com a part dels seguiments globals de l'espècie, s'han pogut fer anàlisis moleculars amb tècniques genòmiques de totes les poblacions del Parc, que indiquen una certa diferenciació local amb tres grups genètics: Bastanist-Pedregosa-Pedraforca (aquesta darrera una mica divergent), Torreta de Cadí i Tosa d'Alp (Salvado *et al.*, 2022).

### *Dracocephalum austriacum* L.

(Protecció legal / Àrea fragmentada / Amençada EN)  
Aquesta planta d'afinitat estèpica, que va ser descoberta al Parc Natural l'any 1978 (Bou, 1979), té en aquest espai les

seves úniques poblacions pirinenques actuals i el límit extrem de distribució cap a l'oest. A la primera localitat coneguda situada al vessant nord de la serra del Moixeró (municipi de Riu de Cerdanya), se n'hi va afegir una altra al vessant sud de la mateixa serra els anys 1980 (Soriano, 1993) que no ha estat retrobada des de llavors, i una segona descoberta l'any 2016 al vessant nord del massís de la Tosa d'Alp (Urús). El seguiment va començar l'any 1999 a la localitat de Riu i el 2016 a la d'Urús, mentre que la del Moixeró sud no ha pogut ser objecte de cap seguiment ni estudi detallat. A la població de Riu s'hi va aplicar durant molt de temps un seguiment aproximadament cada cinc anys, els resultats del qual han estat publicats en part (Aymerich & Sáez, 2001; Aymerich, 2004; Sáez *et al.*, 2010). Veient que amb aquests controls de periodicitat mitjana hi havia problemes per interpretar les causes de les variacions que s'observaven, el 2019 va començar un seguiment anual de les dues poblacions, que proporciona dades més detallades i útils. En el període d'aplicació d'aquest seguiment anual, la població catalana ha oscil·lat entre 405 i 461 individus totals (212-280 reproductors); per localitats, a Riu se n'han censat 265-315 totals i a Urús 116-160. Considerant una escala temporal més llarga, entre 1999 i 2022 la població de Riu ha variat entre 205 i 416 individus totals i entre 42 i 206 reproductors; hi ha variacions interanuals notables, però la població mostra estabilitat a llarg termini, de manera que els resultats d'anys molt separats (1999 i 2021) són similars, respectivament 313 i 265 totals i 108 i 107 reproductors. El percentatge d'individus reproductors és canviant dins una mateixa població, en funció de l'edat de les plantes, de la seva vitalitat general i de les condicions meteorològiques, i per exemple ha oscil·lat entre un 13,5 i un 67,0 % a la localitat de Riu en el període 1999-2022. Els individus que floreixen un any determinat no són necessàriament tots els adults presents, ja que s'ha constatat l'existència de descans reproductiu (plantes que han florit un any i no ho fan el següent) quan les condicions són molt seques; en conseqüència, la mesura més realista de la població reproductora real és el màxim que s'obté en períodes d'uns 10 anys. Si es consideren les mides de les plantes (com a aproximació a la seva edat) les estructures poblacionals es caracteritzen per l'ampli predomini dels individus de mida mitjana-petita (2-5 tiges basals) que són en general el 50 % o més, mentre que els molt grossos (més de 10 tiges) volten el 15-20 % i els més joves (una sola tija) varien entre el 8 i el 22 %. Aquesta estructura suggereix que són poblacions antigues, molt persistents a llarg termini i que tenen un reclutament sostingut, tot i que les germinacions anuals són poques i fluctuants segons la meteorologia. Tot i l'isolament i escassetat de *Dracocephalum austriacum* als Pirineus, les seves poblacions presenten característiques comparables a les d'altres zones europees en què aquesta espècie no és tan rara (Dostálek & Münbergová, 2013; Nicolè *et al.*, 2011). No s'han observat amenaces a curt termini destacables, però el canvi climàtic representa un risc potencial important si hi ha un augment dels anys molt secs, ja que s'ha constatat que les sequeres extremes com la de 2022 poden provocar una caiguda de la producció de llavors i del reclutament.



***Epipogium aphyllum* Sw.**

(*Protecció legal / Extrem d'àrea / Amenaçada EN*) Després d'una observació possible els anys 1980, no verificada ni publicada, la presència d'aquesta orquídia sapròfita es va poder confirmar l'any 2013, amb l'observació d'una sola tija floral (Aymerich, 2014). El 2016 se'n va començar a fer un seguiment anual, amb tres visites de control dins el període de floració potencial, però fins a 2019 només es va observar un altre exemplar solitari el primer any. La situació va canviar el 2019, quan es va localitzar un nucli important en un lloc pròxim, a una trentena de metres, que no havia estat prospectat prèviament. Des de llavors, aquest nucli ha mostrat una dinàmica típicament fluctuant, passant de 65 tiges florals el 2019 a 53 el 2020, 13 el 2021 i 0 el 2022. Es fa una aproximació al nombre d'individus comptant grups de tiges que estan separades menys de 20 cm; amb aquest mètode s'ha estimat que el nombre mínim d'individus reproductius ha variat entre 8 i 29 els anys amb floració. En tot cas, cal tenir en compte que en aquesta espècie, com en altres plantes que són bàsicament subterrànies i fan micorrizes amb fongs, els censos de tiges aèries no reflecteixen necessàriament la població real ni les seves variacions. La fructificació és molt feble—fenomen habitual en *E. aphyllum*— però es va verificar els anys 2019 i 2020, amb una suma de 3 fruits. Les variacions interanuals semblen atribuïbles a una combinació de factors meteorològics i de dinàmiques endògenes d'aquesta planta, i la no aparició el 2022 s'ha de relacionar sobretot amb la sequera intensa d'aquell any. Hi ha també variacions interanuals en la fenologia de floració, bé que la primera quinzena d'agost és l'època de probabilitat més alta.

***Gagea lutea* (L.) Ker Gawl.**

(*Extrem d'àrea / Quasi amenaçada NT*) Aquesta espècie es coneix des de fa temps al vessant sud del Cadí (Farràs *et al.*, 1981), on té algunes poblacions grans i poc típiques, pel seu hàbitat en zones obertes de l'estatge subalpí que estan nitrificades pel bestiar. Es va fer una primera avaluació del seu estat l'any 2005, quantificant la població conjunta en uns 30.000 individus, la gran majoria no reproductors (Aymerich *et al.*, 2008). L'any 2019 es van actualitzar les dades d'aquestes localitats subalpines i es va obtenir com a resultat una regressió intensa de la població principal i una estabilitat general de les dues menors. La regressió a la localitat principal (Font Cerdana) ha estat estimada, de forma poc precisa, en un 30-40 % de l'àrea i en més del 80 % de la població. Aquests canvis sembla que estan relacionats amb modificacions de l'ús ramader de la zona, que han disminuït la nitrificació del sòl i han incrementat la compactació de les pastures, factors desfavorables per a *G. lutea*. Des de 2019 s'està fent un seguiment anual d'una petita mostra d'aquesta població, que ha mostrat una dinàmica fluctuant (màxim de 50 individus el 2019 i mínim de 8 el 2020) i una gran raresa dels reproductors (només observats 4 i un sol any).

***Gagea reverchonii* Degen**

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Amenaçada VU*) Aquesta planta de les muntanyes ibèriques i dels Alps sud-

occidentals concentra la gran majoria de la seva població catalana al vessant nord del massís de la Tosa d'Alp, on les quatre poblacions conegudes van ser estudiades l'any 2005 (Aymerich *et al.*, 2008); més endavant es va localitzar una nova població a Comabella, administrativament ja al Berguedà, que aparentment és molt petita. El seguiment d'aquesta planta no es va reprendre fins a 2016, limitant-lo a les dues localitats censades el 2005 i situades dins els límits estrictes del Parc Natural, i de forma especial a la de la Pleta de Das, que és on es troba la població més important—amb gran diferència— de Catalunya. Atès que aquesta espècie, com en general les *Gagea*, té una proporció molt important de les poblacions constituïda per plantes que no floreixen i que aquestes tendeixen a ser molt subestimades, des de 2016 s'aplica un seguiment de la població de la Pleta de Das a dos nivells: 1) Un seguiment detallat anual en 3 parcel·les petites, en les quals es poden comptar amb fiabilitat alta tots els individus (reproductors i no reproductors); 2) Un cens cada 5 anys dels individus reproductors de tota la població, els quals es detecten en general bé, a diferència dels no reproductors. Per tal d'estimar aproximativament tota la població, després es fa una extrapolació del cens quinquennal, aplicant una correcció en funció del percentatge d'individus no reproductors existent aquell any a les parcel·les o de la mitjana d'aquests individus en el període intermedi. Amb el seguiment detallat, en el període 2016-2022 s'ha constatat una dinàmica fluctuant de la població, que afecta més els individus reproductors que els no reproductors; en aquest període, el cens a les tres parcel·les ha fluctuat entre 37 i 227 individus totals, 10 i 52 reproductors, i 25 i 182 no reproductors. Considerant el conjunt de la població, el nombre d'individus reproductors va passar de 3.000 l'any 2016 i va caure a només 169 el 2021 (en el primer cens de 2005 no es van diferenciar els reproductors). Pel que fa a la població total, va passar d'uns mínims de 2.177 el 2005 i 5.943 el 2016 (probablement subestimada, perquè bastants individus no reproductors no es detecten) a una estimació de només 625 el 2021. Aquests canvis en els censos no són en principi especialment preocupants per a una espècie de dinàmica fluctuant. Mereix més atenció la disminució del 27 % en l'àrea d'ocupació detectada entre 2016 i 2021 i la desaparició aparent de sectors sencers en què l'espècie estava ben representada, ja que suggereixen una regressió recent i forta.

***Geranium divaricatum* Ehrh.**

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Amenaçada EN*) Descoberta al Parc Natural l'any 2004, quan es va observar un sol individu al vessant berguedà del massís de la Tosa (Aymerich *et al.*, 2008). L'any 2016 es va fer una primera prospecció sistemàtica de l'àrea i un cens, amb un resultat de dos nuclis pròxims i 96 individus, informació que ja va ser publicada (Aymerich, 2016).

***Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich.**

Tot i que aquesta espècie havia estat indicada en una localitat del Cadí nord-occidental (Vigo *et al.*, 2003) i es va considerar com a probablement desapareguda (Aymerich,

2004), després de diverses prospeccions i una avaluació de la informació es va arribar a la conclusió que segurament no havia existit mai en aquest lloc i va ser confosa amb *G. densiflora*, que hi és freqüent i presenta un esperó més curt que *G. conopsea* (Aymerich, 2017).

***Hackelia deflexa*** (Wahlenb.) Opiz [*Lappula deflexa* (Wahlenb.) Garcke]

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Amençada EN*) Espècie boreoalpina que als Pirineus només es coneix en l'àmbit del Parc Natural, en el qual està documentada des de mitjan segle XIX (Vayreda, 1882) i es va retrobar els anys 1980 (Soriano, 1993). Viu exclusivament en balms i peus de cingle balmats que són nitrificats per animals salvatges, fent poblacions molt puntuals; és molt selectiva pel que fa a aquests hàbitats, ja que en una prospecció feta l'any 2004 de 41 balms del massís de la Tosa d'Alp només es va trobar en el 10 %. El seu seguiment va començar l'any 2004, en què es coneixien 4 localitats. Més endavant es van descobrir altres nuclis, actualment un total de 7, que es van anar afegint als seguiments. Fins ara es disposa de 4 censos anuals (2004, 2007, 2014 i 2021), que amb l'excepció del darrer ja havien estat objecte de publicacions prèvies (Aymerich *et al.*, 2008; Aymerich, 2015). La població és molt fluctuant i, considerant només les quatre localitats controlades des de 2004, ha passat d'una suma de 35 individus el 2004 a 487 el 2007, 1.483 el 2014 i 471 el 2021. Si es tenen en compte totes les localitats, la població total ha oscil·lat entre un mínim de 35 el 2004 i un màxim de 1.550 el 2014. Les causes de les fluctuacions no són ben conegudes, però se suposa que depenen sobretot de la meteorologia anual, de la disponibilitat temporal d'hàbitats favorables i de l'existència d'un banc de llavors més o menys important, condicionat per les fructificacions d'anys previs. Pel que fa a la disponibilitat d'hàbitats, a la localitat de la canal Freda s'ha constatat que els despreniments poden crear hàbitats temporals amb competència feble d'altres plantes, que afavoreixen explosions demogràfiques ràpides, mentre que quan el terreny s'estabilitza *H. deflexa* torna a disminuir; així, en aquesta localitat es va passar de 364 individus el 2007 a 1.394 el 2014, per tornar a baixar a 452 el 2021. La de la Canal Freda és l'única població que ha superat el centenar d'individus, mentre que la resta s'han mantingut sempre per sota de 100 plantes, i dues no han arribat mai a 10. A la localitat de la vall de Pi –que és l'única situada fora del massís de la Tosa d'Alp– només s'han vist plantes l'any del descobriment (2014), però no en visites fetes els anys 2021 i 2022, sense que això impliqui necessàriament una extinció local.

***Juncus balticus*** Willd. subsp. *pyrenaicus* (Jeanb. & Timb.-Lagr.) P. Fourn. [*J. pyrenaicus* Jeanb. & Timb.-Lagr.]

(*Protecció legal / Endemisme regional / Quasi Amençada NT*) Aquesta planta distribuïda pels Pirineus orientals i el Sistema Ibèric té una sola localitat coneguda al Parc Natural, concretament a la mollera de Pradell, situada a l'extrem nord-oest de la serra del Cadí (Vigo *et al.*, 2003). L'any 2010 es va fer un primer estudi de la seva situació, consistent en avaluar l'àrea ocupada, la població i els factors de risc. Es va

estimar que la població local ocupava 1.170 m<sup>2</sup>, bàsicament en tres taques a la mollera estricta (amb àrees entre 260 i 600 m<sup>2</sup>); fora d'aquest indret només es va trobar una petita taca de 7 m<sup>2</sup> unes desenes de metres més avall. La població és gran, perquè les densitats de tiges (*ramets* o individus funcionals) són molt altes, amb una mitjana de 1.496 tiges/m<sup>2</sup> per a una mostra de 20 parcel·les; fent una estimació grollera, basada en aquestes densitats i l'àrea d'ocupació, la població total podria estar entre 1,5 i 2 milions de tiges. Tot i el nombre alt de plantes, es considera una població relativament amenaçada a causa de diversos factors, el més important dels quals és el drenatge de la mollera a causa de la construcció, ja fa anys, d'una pista forestal i un dipòsit d'aigua. L'existència actual de tres taques del jonc separades pot ser un indicador de fragmentació i regressió a mitjà termini. Es va elaborar una proposta d'actuacions destinades a revertir els efectes negatius del drenatge i altres factors, amb l'objectiu de conservar en bon estat la mollera de Pradell i de forma particular afavorir *J. pyrenaicus*, però fins ara no ha passat de la fase de projecte.

***Linum tenuifolium*** L.

(*Extrem d'àrea / Quasi amenaçada NT*) Fins a l'inici de segle (Vigo *et al.*, 2003) aquesta espècie –entesa en sentit estricte– només era coneguda en l'àmbit del Parc Natural per una observació antiga feta cap a Montellà (Cerdanya), però en les dues darreres dècades s'ha anat trobant en diversos indrets nous (Aymerich *et al.*, 2008; Aymerich, 2014, 2015). L'any 2022 es va decidir fer una primera avaluació de la seva situació actual, visitant totes les localitats prèviament conegudes dins els límits del Parc, que eren cinc, tres a l'Alt Urgell (vall de la Vansa) i dues a la Cerdanya (contraforts de les serres del Moixeró i del Cadí). Amb aquest treball es van obtenir uns resultats molt pobres, ja que no es va poder retrobar la planta en tres de les localitats i en les altres dues només es van poder comptar 58 individus, 45 a Cernerres (Josa i Tuixén) i 13 a Canals (Riu de Cerdanya). Totes les poblacions no retrobades estaven associades a talussos de pistes forestals, raó per la qual es considera que el més probable és que fossin poblacions oportunistes, de caràcter temporal, i que *L. tenuifolium* hagi anat desapareixent a mesura que augmentava la densitat de la vegetació, ja que és una espècie pròpia de terrenys amb cobertures vegetals febles. A les altres dues localitats viu en hàbitats seminaturals relativament estables (prats secs i boixedes) i en visites fetes pocs anys abans s'havia estimat que hi havia poblacions relativament nombroses, de l'ordre de moltes desenes o de centenars d'individus, percepció que contrasta amb els resultats obtinguts; en aquests casos es desconeix si s'ha produït una regressió ràpida de les poblacions o si, com sembla força probable, la sequera de 2022 va influir en el nombre de plantes presents i en la seva detecció.

***Myosotis minutiflora*** Boiss. & Reut.

(*Protecció legal prevista / Àrea fragmentada / Amençada CR*) L'any 2014 es va descobrir l'única població coneguda als Pirineus i a Catalunya d'aquest oròfit meridional, que



està restringida a una petita balma del vessant nord de la Tosa d'Alp (Le Driant *et al.* 2015; Aymerich, 2016). L'any 2016 es va fer una primera avaluació, amb la qual es van comptar 131 individus en una superfície de 2 m<sup>2</sup> i no es va poder trobar cap altre nucli en llocs propers amb hàbitats potencials disponibles. Les dades es van actualitzar l'any 2021, i es va comptar més del doble d'individus (425) en el doble de la superfície (4 m<sup>2</sup>). Els resultats dels dos anys confirmen que, com s'havia previst, la població té una dinàmica fluctuant amb grans canvis temporals, com és freqüent en les espècies anuals. En aquest cas, els factors més limitadors són l'exigüitat de l'àrea d'ocupació (menys de 5 m<sup>2</sup>) i l'aparent absència d'altres nuclis, que fan que potencialment sigui molt vulnerable.

### ***Orchis spitzelii* W.D.J. Koch subsp. *spitzelii***

(*Protecció legal prevista / Àrea fragmentada / Amenaçada CR*) Orquídia oròfita descoberta al Parc Natural en la segona meitat dels anys 1990 (Lewin, 1997; Aymerich, 1998), on té una sola població, i que només es coneix d'una altra localitat pirinenca al massís de Madres, Conflent (Lewin, 1997). La localitat del Cadí és extensa i difusa, abastant més de 60 ha de l'obaga d'Adraén, dins la qual apareixen individus esparsos o petites agrupacions de l'espècie. Els llocs concrets en què apareix són temporalment canviants, i en la darrera dècada s'ha observat una tendència creixent a la concentració en dos petits sectors, a diferència dels anys 1990-2000, en què estava més dispersa. El seguiment de l'espècie va començar l'any 1998, amb prospeccions i censos aproximadament cada cinc anys (Aymerich, 2004; Sáez *et al.*, 2010). A partir del 2010 es va modificar el mètode, aplicant un seguiment a dos nivells: 1) Anual als dos sectors petits en què fa temps es concentra la població, en els quals es compten tant els individus reproductors com els no reproductors, els darrers de detecció complexa; 2) Cada cinc anys una prospecció total de l'àrea potencial (desenes d'hectàrees) i cens només dels individus reproductors. El primer control serveix per obtenir informació sobre la biologia i l'ecologia de l'espècie, així com per pensar amb detall la major part de la població, i el segon per obtenir dades periòdiques sobre la població mínima al conjunt de l'àrea. Les informacions derivades d'aquests seguiments mostren l'existència d'una població reproductora molt petita i una tendència fluctuant tant a llarg com a curt termini, però també la gran dificultat d'obtenir censos fiables d'una planta que passa gran part de la seva vida sota terra, en forma de tubercle. En el període 1998-2022, els censos totals de reproductors han oscil·lat entre 0 i 26, amb un màxim el 2021 i submàxims de 24 els anys 1998 i 2003; la població va experimentar una caiguda molt forta en la segona meitat dels anys 2000 (0 reproductors el 2008), després es va anar recuperant de forma lenta fins tornar cap a 2020 a nivells similars als de dues dècades enrere, però l'any 2022 va tornar a caure bruscament. Els individus no reproductors, a les dues zones de control, poden representar entre el 15 i el 100 % del total, i la major part d'anys superen el 50 %; experimenten també fluctuacions fortes, sovint més o menys paral·leles a les dels reproductors. Totes aquestes dades es refereixen a la població aparent, és a dir als individus visibles que emergeixen

a la superfície, però sempre hi deu haver una fracció més o menys important d'individus que resten sota terra perquè encara són joves o perquè estan en descans tot i haver emergit abans (dormància). El seguiment al Cadí ha permès obtenir informacions útils sobre la biologia de l'espècie, molt desconeguda, en particular sobre l'edat de la primera floració (en general 3-4 anys després de produir la primera fulla) i sobre la dormància d'alguns reproductors (en algunes plantes s'ha pogut verificar una durada mínima d'un any, però diverses observacions suggereixen que pot arribar a ser de diversos anys). Amb l'excepció de les sequeres extremes (2006-2007, 2022) que coincideixen amb caigudes brusques de la població, fins ara no ha estat possible relacionar de forma clara les fluctuacions amb cap altre factor climàtic, tot i que s'havia suggerit que la floració està condicionada per la innivació (Hautzinger, 1978). Sembla que hi influeixen tant o més els factors endògens de l'espècie (temps necessari per emergir per primera vegada, dormància, esgotament per l'esforç reproductiu...), que expliquen millor les aparicions sobtades d'individus, com per exemple la de 7 reproductors i 19 no reproductors el 2019 en un lloc on l'any abans no s'havia observat cap planta. Aquests factors complexos que incideixen sobre la dinàmica de les *O. spitzelii* visibles fan que les dades obtingudes amb els seguiments s'hagin d'interpretar sempre com a una aproximació a la població mínima, però no necessàriament a la població real.

### ***Papaver cambricum* L. [*Meconopsis cambrica* (L.) Vig.]**

(*Àrea disjunta*) Aquesta planta d'afinitat atlàntica té al Parc Natural una localitat molt isolada de la seva àrea general als Pirineus, que és de gran interès biogeogràfic, es va descobrir l'any 2004 (Aymerich *et al.*, 2008) i es situa al barranc de l'Agre de Moixó de la vall de Pi (Cerdanya). L'any 2021 es va fer una primera avaluació de l'estat d'aquesta població, amb un resultat de 408 individus censats, 56 dels quals reproductors. Tenen una distribució lineal, fent agrupacions disperses en un tram de 290 m del barranc, en altituds entre 1375 i 1475 m. Habita la llera rociosa del torrent –habitualment sense aigua circulant– i els seus marges, en companyia d'altres herbes forestals i periforestals de boscos humits, i en llocs amb cobertures llenyoses entre nul·les i mitjanes. Amb aquesta informació, es considera que es tracta d'una població similar a moltes altres que té aquesta espècie als Pirineus i sense amenaces importants a curt termini, però que és potencialment vulnerable a causa del seu isolament geogràfic.

### ***Petasites paradoxus* (Retz.) Baumg.**

(*Àrea fragmentada*) Oròfit alpi que té la gran majoria de la seva població catalana al vessant septentrional de la serra del Cadí, on fa algunes poblacions extenses en torrenteres sotmeses a perturbacions fortes i és un element característic del paisatge vegetal. Des del Parc Natural, no s'ha plantejat un seguiment específic d'aquesta planta, però sí de les comunitats que configura, ja que són una representació singular d'un Hàbitat d'Interès Comunitari (codi 8120, Tarteres calcàries d'indrets frescals). Els anys 2018-2019 es va iniciar el seguiment d'aquest hàbitat al sector del Parc en què està

més estès, les capçaleres de les valls de Bastanist i Ridolaina (Cerdanya). S'han utilitzat tres indicadors: localització dels poblaments (perímetre), àrea d'ocupació i zonificació de les densitats relatives de *Petasites* segons tres categories. Amb aquests treballs es van identificar 5 grans poblaments (quatre a Bastanist i un a Ridolaina) que en conjunt ocupaven una superfície d'unes 3,7 ha (2,5 a Bastanist, 1,2 a Ridolaina). La densitat de *Petasites* en aquestes àrees és habitualment molt baixa (taques isolades: 1,7 ha) o mitjana (agrupacions de taques, però cobertura conjunta inferior al 20 %: també 1,7 ha), mentre que les zones de densitat alta (agrupacions que assolixen cobertures conjuntes del sòl superiors al 20 %, i fins a més del 50 %) només ocupen 0,3 ha. Resta pendent avaluar els poblaments de *P. paradoxus* de la Canal de l'Aigua (Alt Urgell), l'altra zona en què aquesta planta es fa abundant. En tot cas, convé precisar que les comunitats d'aquesta espècie només representen una part molt petita (al voltant del 3-4 %) del conjunt de l'Hàbitat d'Interès Comunitari 8120 al Parc Natural, el qual té una superfície estimada de més de 100 ha, segons la cartografia d'hàbitats d'aquest espai protegit.

#### *Potentilla hispanica* Zimmeter

(*Protecció legal / Àrea fragmentada (?) - Endemisme regional (?) / Amençada VU*) Les plantes pirinenques ara assignades a aquesta espècie (Sáez & Aymerich, 2021) i prèviament confoses amb *P. pennsylvanica* L. presenten incerteses notables en dos aspectes: 1) La seva identitat taxonòmica, ja que encara està en avaluació si s'han d'incloure dins aquest oròfit del Magrib i del sud-est ibèric o bé poden constituir un tàxon diferent i endèmic dels Pirineus; 2) La importància relativa de la població del Parc Natural, la qual amb les dades disponibles (demogràfiques i d'àrea d'ocupació) sembla molt important (90 % o més), perquè les seves localitats als Pirineus centrals (entre la vall de Castanesa i la serra de Taús) estan molt mal documentades. Al Cadí-Moixeró es coneix des de l'any 1979 (Farràs *et al.*, 1981) a l'entorn del Tossal de Lletó (Cadí nord-occidental), on amb el temps s'han anat descobrint nous nuclis, que formen una població extensa i difusa que té localitats discretes separades fins a 3,6 km. En aquesta àrea es pot distingir una subàrea central d'1 km<sup>2</sup> en què la planta viu sobretot en hàbitats naturals i una zona perifèrica en la qual es troba bàsicament en hàbitats secundaris (marges de pistes forestals i els seus voltants). Es va començar el seu seguiment l'any 2005, centrat en els nuclis d'hàbitats naturals, obtenint un cens d'uns 2.600 individus (Sáez *et al.*, 2010), i les dades d'aquestes subpoblacions es van actualitzar el 2016, amb un resultat d'uns 2.400, és a dir un 8 % menys, tot i que els canvis temporals van ser molt heterogenis segons els nuclis locals. Aquest darrer any es van detectar alguns nuclis en hàbitats secundaris a la perifèria, que es van prospectar i censar el 2017, constatant que eren quantitativament importants, amb uns 1.100 individus; més concretament, els nuclis en pistes forestals tenien aquell any un 25 % del total de plantes (Aymerich & Sáez, 2021). Es va interpretar que aquests darrers nuclis tenien caràcter oportunista i temporal, formant-se per colonització després dels moviments de ter-

res, de manera que es va considerar probable una regressió a mitjà termini si no es produïen noves perturbacions. Aquesta hipòtesi es va verificar l'any 2022, quan amb una actualització de les dades es va observar una disminució important en 5 dels 7 nuclis estrictament lligats a pistes; en canvi, es va detectar un augment gran de dues subpoblacions secundàries que es van formar per colonització de prats secs adjacents a partir dels marges de pistes. El seguiment interanual ha permès també detectar una amenaça creixent deguda a la planta invasora *Senecio inaequidens* DC., que l'any 2005 era esporàdica a l'àrea de *P. hispanica* i que en els anys 2020 ha esdevingut freqüent, creix en hàbitats iguals o similars i puntualment ja competeix amb la potentilla.

#### *Sabulina villarii* (Balb.) Rchb. [*Minuartia villarii* (Balb.) Wilczek & Chenevard]

(*Protecció legal / Àrea fragmentada / Quasi Amençada NT*) Oròfit alpí que a Catalunya només es coneix amb seguretat de l'àmbit del Parc Natural, des de 1947 al massís de la Tosa d'Alp (Vigo *et al.*, 2003), on no va ser retrobada fins als anys 2000 (Aymerich *et al.*, 2008), i més recentment al massís del Pedraforca (Aymerich, 2021). L'any 2004 es va fer una primera avaluació al massís de la Tosa, que va mostrar que tenia un nombre considerable de localitats puntuals, sovint més o menys connectades, i que la població total superava els 1000 individus, bé que els nuclis locals són modestos, de l'ordre de desenes o pocs centenars d'individus (Aymerich, 2004; Aymerich *et al.*, 2008). Anys després es van anar trobant unes quantes localitats més i ara se n'hi coneixen entre 10 i 20, segons el criteri que s'apliqui per diferenciar-les, agrupades en 6 sectors de presència. No s'ha fet un cens poblacional detallat, però s'estima que al massís de la Tosa –sumant els de l'interior del Parc i els de la seva perifèria– hi pot haver 2.000-3.000 individus reproductors. Al massís del Pedraforca es coneix per ara una sola localitat, amb 73 individus comptats l'any 2021. No es disposa de censos o estimacions comparables d'anys diferents, però observacions separades en el temps de diverses localitats suggereixen una estabilitat general en les àrees d'ocupació i la població locals.

#### *Sideritis bubanii* Font Quer

(*Protecció legal / Endemisme regional / Quasi Amençada NT*) Endemisme de l'alt Segre que té les seves poblacions a la perifèria àmplia del Cadí-Moixeró (Alt Urgell i Cerdanya), però que només penetra marginalment en l'espai protegit al sector de la vall de la Vansa. En aquesta zona fa una sola població, amb diversos nuclis, de la qual l'any 2010 se'n va avaluar només la part situada dins el Parc Natural (aproximadament un 60 %) i s'hi van censar més de 1.700 individus (la major part reproductors) en una àrea de més de 6 ha. Aquesta informació ja es va publicar (Aymerich, 2013) i no s'han fet nous censos. Sí que s'ha constatat la desaparició d'algun petit nucli (menys de 20 individus) que havia colonitzat temporalment marges de carretera a centenars de metres de distància, així com canvis aparents en la densitat de subnuclis que es fan en aquest mateix hàbitat secundari dins l'àrea estudiada el 2010.

***Viscum album* L. subsp. *album***

(Àrea fragmentada) La subespècie de vesc que parasita arbres caducifolis és molt rara a Catalunya (Bolòs & Vigo, 1990; BDBC, 2022). Té una de les poques localitats conegudes a la vall de Gresolet, entre el Pedraforca i la serra del Cadí, bé que el tàxon més freqüent al Parc Natural és la subsp. *austriacum* (Wiesb.) Wollm. que parasita els pins (Vigo *et al.*, 2003). Aquesta població isolada havia estat molt poc estudiada i se suposava que es limitava a unes poques desenes de plantes concentrades sobretot a l'entorn del santuari (Aymerich, 1998). L'any 2021, però, es va fer una primera avaluació de la seva situació i es va obtenir una imatge molt diferent de la prevista. Es va constatar que l'àrea principal no era pas la coneguda fins aquell moment, sinó els vessants solells i rocosos de la vall, on tindria els hàbitats primaris i ocupa més de 30 ha, mentre que al voltant del santuari hi ha un nucli secundari però quantitativament força important (17 % dels individus coneguts). La població mínima és de 1.483 individus de vesc, que creixien sobre 246 arbres, generalment amb menys de 10 individus per arbre, però se n'ha observat fins a un màxim de 78. L'hoste principal és *Acer opalus* (72,6 %), tot i que a escala global és un arbre poc parasitat pel vesc. Segueix en importància *Crataegus monogyna* (13,7 %) i la resta d'espècies representen menys del 5 % (*Tilia platyphyllos*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus mahaleb*, *Corylus avellana* i *Acer campestre*). Aquesta població de vesc de Gresolet té una singularitat alta i mereix un esforç per a la seva conservació, que depèn sobretot de la preservació de les arbredes poc denses de caducifolis dels vessants rocosos, dominades per *Acer opalus*.

***Woodsia pulchella* (Bertol.) A. Löve & D. Löve**

(Protecció legal / Àrea disjunta / Amenaçada CR) El massís del Pedraforca és l'únic indret dels Pirineus en què es coneix aquesta falguera oròfila, que viu bàsicament als Alps orientals. Hi va ser descoberta l'any 1969 (Rivas Martínez & Costa, 1970) en dues vies d'escalada de la paret nord del massís, i no s'hi va retrobar fins 40 anys més tard, repetint el mateix recorregut (Sáez & Talavera, 2010). És molt rara i aparentment hauria disminuït, ja que sembla que l'any 1969 es van veure unes quantes desenes d'individus i el 2009 només 7, però també cal tenir en compte que les poblacions d'aquesta espècie és habitual que siguin molt poc nombroses (sovint menys de 20 individus) i que són excepcionals les que passen de 100 (Aymerich & Sáez, 2013). La gran dificultat tècnica que comporta la prospecció del seu hàbitat (fissures de cingles alts) ha limitat molt els treballs fets des del Parc Natural per al seu coneixement, que han estat dos i refermen la seva gran raresa. L'any 2011 es van prospectar hàbitats potencials del massís del Pedraforca i serra Pedregosa que són accessibles sense tècniques d'escalada i el resultat va ser negatiu (Aymerich & Sáez, 2013). L'any 2019, personal del Parc (Joan Casòliva i Queral Tor) va ascendir per una de les vies d'escalada on s'havia trobat l'espècie (Pany i Gran Diebre), i hi va recollir una mostra de totes les falgueres que es trobaven en una franja de 2-3 m a cada costat (en total 55 individus). Aquestes mostres van ser identificades després

pel signant d'aquest article, i cap d'elles va ser de *Woodsia pulchella*. La gran majoria foren de *Cystopteris fragilis*.

***Xatardia scabra* (Lapeyr.) Meisn.**

(Endemisme regional) Aquesta apiàcia d'un gènere monoespecífic és probablement l'element més emblemàtic de la flora local, ja que té al Parc Natural les poblacions més importants a escala global. No se n'ha plantejat un seguiment intensiu, perquè es tracta d'una planta freqüent, però es participa en un seguiment comú de la xarxa de col·laboració FloraCat, amb el qual s'han establert estacions de control en gran part de l'àrea de *Xatardia*. Actualment el Parc hi col·labora amb tres estacions, que sumen 12 parcel·les de control: 8 parcel·les es situen en una població nombrosa de la zona en què l'espècie és més comuna (vall de Bastanist), 2 en una població perifèrica d'una zona amb força nuclis locals de dimensions modestes (Tosa d'Alp) i 2 en una població marginal i isolada (serra de Gisclareny). És interessant destacar el retrobament recent de *Xatardia* en aquesta darrera zona, en la qual no s'observava des dels anys 1980 i actualment només es coneix un petit nucli a una altitud inusualment baixa (uns 1670 m), amb 52 individus (cap reproductor) l'any 2022. El seguiment d'aquesta població precària té un interès alt, ja que és la potencialment més vulnerable als efectes negatius del canvi climàtic. Fins ara només es tenen dades comparables a mitjà-curt termini (2016 i 2021) de les poblacions de Bastanist i la Tosa d'Alp, que mostren una estabilitat molt alta en la suma dels individus reproductors i immadurs, alta en els percentatges relatius de reproductors i immadurs, i canvis temporals marcats en el nombre de plàntules, el cens de les quals és molt dependent de les dates de control, del lloc particular i de la meteorologia anual.

**Referències bibliogràfiques**

- Aymerich, P. 1998. Aportació al coneixement florístic del nord de Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 66: 41-57.
- Aymerich, P. & Garcia, J. 2022. Mountain ungulates and the conservation of scarce plant species: the cases of *Delphinium montanum* and *Xatardia scabra*. *Pirineos*, 157: 227-230.
- Aymerich, P. 2003a. Notes florístiques de les conques altes dels rius Segre i Llobregat. *Acta Botanica Barcinonensia*, 48: 15-28.
- Aymerich, P. 2003b. Efectes de la depredació dels ungulats salvatges en la conservació de plantes rares: dos casos dels Pirineus orientals. *Acta Botanica Barcinonensia*, 49: 147-164.
- Aymerich, P. 2004. Avaluació de plantes protegides, amenaçades o rares al Parc Natural del Cadí-Moixeró (Pirineus orientals). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 72: 19-37.
- Aymerich, P. 2013. Notes sobre algunes plantes rares o amenaçades als Pirineus catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 77: 5-26.
- Aymerich, P. 2014. Notes florístiques de les conques altes dels rius Segre i Llobregat (II). *Orsis*, 28: 7-47.
- Aymerich, P. 2015. Notes florístiques de les conques altes dels rius Segre i Llobregat (III). *Orsis*, 29: 1-28.
- Aymerich, P. 2016. Notes florístiques de les conques altes dels rius Segre i Llobregat (IV). *Orsis*, 30: 133-165.



- Aymerich, P. 2017. Notes sobre la flora del Pallars i l'alt Aran. *Orsis*, 31: 99-114.
- Aymerich, P. 2021. Notes florístiques de les conques altes dels rius Segre i Llobregat (V). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 85 (2): 41-53.
- Aymerich, P. 2022. *Thalictrum foetidum* (Ranunculaceae) in the Pyrenees. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 86: 125-126.
- Aymerich, P., Oliver, X., Mendez, S., Mangeot, A., Martin, M. & Tenas, B. 2020. *Seguiment de l'endemisme dels Pirineus orientals Delphinium montanum per la xarxa transfronterera FloraCat*. P. 147-165. In: Bou, J.; Vilar, L. (eds.) Actes del XII Col·loqui Internacional de Botànica Pirenaico-Cantàbrica. Girona. 3,4 i 5 juliol 2019. Universitat de Girona. Girona. 289 p.
- Aymerich, P. & Sáez, L. 2001. Dades sobre l'estatus d'algunes plantes endèmiques, amenaçades o rares a Catalunya (nord-est de la península Ibèrica). *Orsis*, 16: 47-70.
- Aymerich, P. & Sáez, L. 2013. Noves dades pteridològiques dels Pirineus Catalans. *Orsis*, 27: 175-194.
- Aymerich, P. & Sáez, L. 2015. *Alchemilla cadinensis* (Rosaceae), a new species from the Pyrenees (SW Europe). *Willdenowia*, 45: 435-442.
- Aymerich, P. & Sáez, L. 2021. Llista Vermella de la flora vascular de Catalunya. Actualització 2020. *Monografies de la ICHN*, 2. 100 p.
- Aymerich, P., Soriano, I. & Llistosella, J. 2008. Addicions a la flora vascular del Parc Natural del Cadí-Moixeró i de les serres veïnes (Prepirineus orientals ibèrics). *Acta Botanica Barcinonensia*, 51: 35-47.
- Aymerich, P. & Tarragó, A. 2021. Noves dades poblacionals sobre *Daphne alpina* (Thymelaeaceae) a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 85: 125-126.
- BDBC-Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya. 2022. Disponible en: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/> [Data de consulta: desembre 2022]
- Bolòs, O. & Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans. Vol. 2*. Ed. Barcino. Barcelona. 921 p.
- Bolòs, O. & Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans. Vol. 4*. Ed. Barcino. Barcelona. 750 p.
- Blasco, A. 1981 Notes breus sobre la flora dels Països Catalans: *Carex brachystachys*. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 46: 156.
- Bou, J. 1979. *Dracocephalum austriacum* als Pirineus orientals i *Thymelaea tinctoria* a la Garrotxa. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 44: 131-132.
- Farràs, A., Masalles, R.M., Velasco, E. & Vigo, J. 1981. Sobre la flora i la vegetació de la serra de Cadí. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 46: 131-145.
- Dostálek, T. & Münbergová, Z. 2013. Comparative population biology of critically endangered *Dracocephalum austriacum* in two distant regions. *Folia Geobotanica*, 48: 75-93.
- Gruber, M. 1977. Contribution à la flore des Pyrénées ariègeoises et catalanes: 2e note. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 124: 93-104.
- Guardiola, M., Petit, A., Molero, J. & Sáez, L. 2016. Aportacions al coneixement de la flora vascular del massís de Boumort i serres veïnes. *Orsis*, 30: 67-100.
- Hautzinger, L. 1978. Genus *Orchis* (Orchidaceae); Sectio Robustocalcare. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 81: 31-73.
- Hermey, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bokdam, C. & Lawesson, J.E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological Conservation*, 91: 9-22.
- Honnay, O., Hermey, M. & Coppin, P. 1999. Effects of area, age and diversity of forest patches in Belgium on plant species richness, and implications for conservation and restoration. *Biological Conservation*, 87: 73-84.
- Le Driant, F., Touraud, R., Martos, J. F. & Lewin, J. M. 2015. *Myosotis minutiflora* Boiss. & Reut., une nouvelle espèce pour les Pyrénées. *Mycologie et Botanique. Bulletin de la Société Mycologique et Botanique Catalogne Nord*, 30: 63-64.
- Lewin, J. M. 1997. *Orchis spitzelii* dans les Pyrénées-Orientales: «Ça fait un sacré bout de temps que j'y suis» *Monde des Plantes*, 459: 27-28.
- Luceño, M. 2008. *Carex* L. P. 109-250. In: Castroviejo, S.; Luceño, M.; Galán, A.; Jiménez-Mejías, P.; Cabezas, P.; Medina, L. (eds.) Flora ibérica. Vol. XVIII (Cyperaceae-Pontederiaceae). Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid. 472 p.
- Nicolè, F., Dahlgren, J.P., Vivat, A., Till-Brouard, I. & Ehrlén, J. 2011. Interdependent effects of habitat quality and climate on population growth of an endangered plant. *Journal of Ecology*, 99: 1211-1218.
- Rivas-Martínez, S. & Costa, M. 1970. Estudios taxonómicos en *Woodsia*. *Woodsia pulchella* Bertol. (W. glabella auct.) en el Pirineo oriental español. *Anales Instituto Botánico A. J. Cavanilles*, 35: 137-144.
- Sáez, L., Aymerich, P. & Blanché, C. 2010. *Llibre Vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Ed. Argania. Barcelona. 811 p.
- Sáez, L. & Aymerich, P. 2021. *An annotated checklist of the Vascular Plants of Catalonia (north-eastern Iberian Peninsula)*. Kitbook Serveis Editorials. Barcelona. 717 p.
- Sáez, L. & Talavera, G. 2010. Redescubrimiento de *Woodsia pulchella* Bertol. en el macizo de Pedraforca: la compleja evaluación de la incidencia de la escalada clásica en la población de una especie amenazada. *Conservación Vegetal*, 14: 21-23.
- Salvado, P., Aymerich, P., Parera, J., Vila, A., Martin, M., Quélenec, C., Lewin, J. M., Delorme-Hinoux, V. & Bertrand, J.A. 2022. Little hope for the polyploid endemic Pyrenean Larkspur (*Delphinium montanum*): evidences from population genomics and Ecological Niche Modelling. *Ecology and Evolution*, 12(3): e8711
- Simon, J., Bosch, M., Molero, J. & Blanché, C. 2001. Conservation biology of the Pyrenean Larkspur (*Delphinium montanum*): a case of conflict of plant versus animal conservation? *Biological Conservation*, 98(3): 305-314.
- Soriano, I. 1993. Aportació al coneixement florístic de la serra de Moixeró i el massís de la Tosa d'Alp (Pirineus catalans). *Folia Botanica Miscellanea*, 9: 27-34.
- Soriano, I. & Aymerich, P. 2017. Precisions sobre la distribució i l'estatus de *Carex brevicollis* (Cyperaceae) a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 81: 117-119.
- Vayreda, E. 1882. Nuevos apuntes para la flora catalana. *Anales Sociedad Española Historia Natural*, 11: 41-151.
- Vigo, J., Soriano, I., Carreras, J., Aymerich, P., Carrillo, E., Font, X., Masalles, R. M. & Ninot, J. M. 2003. *Flora del Parc Natural del Cadí-Moixeró i de les serres veïnes*. Monografies del Museu de Ciències Naturals-Institut Botànic de Barcelona. 407 p.
- Zaccharias, D. & D. Brandes, D. 1990. Species-area relationships and frequency. Floristic data analysis of 44 isolated woods in northwestern Germany. *Vegetatio*, 88: 21-29.