

Revaluació i actuacions clau en conservació de plantes vasculares de la Garrotxa a partir dels criteris de la Llista Vermella (IUCN, 2017)

XAVIER OLIVER

Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural
xvioliver@gmail.com

Rebut: 1.3.2018
Acceptat: 16.4.2018

RESUM

El Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i el Ripollès es va iniciar l'any 2002 amb la diagnosi dels tàxons de flora vascular amenaçats a la Garrotxa, la cerca, vigilància i seguiment de localitats, la formació i assessorament a l'administració i l'execució d'actuacions de conservació amb acords amb els propietaris. La informació recollida en aquests anys ha significat en molts casos una revaluació de la categoria d'amenaça segons criteris IUCN. Entre els anys 2011 i 2014 es van elaborar els programes de conservació de 10 tàxons considerats prioritaris. En aquests programes les actuacions definides com a actuacions clau per a la conservació tenen l'objectiu de disminuir el risc de desaparició de l'espècie o de poblacions concretes i es dedueixen directament dels paràmetres emprats en les categories i criteris de la IUCN, 2017. En el present article s'analitzen les revaluacions del risc d'extinció de tres espècies (*Polygala vayredae*, *Dryopteris remota* i *Caltha palustris*) a partir de les quals es dedueixen les actuacions clau per conservar-les.

Paraules clau: La Garrotxa, revaluació categories i criteris IUCN, actuacions clau, disminució de risc.

ABSTRACT

The Monitoring and Conservation Program of the threatened flora of La Garrotxa and El Ripollès began in 2002 with a diagnosis of the vascular flora taxa detected in La Garrotxa, a search for and monitoring of localities, training for rangers and technical staff, and the execution of conservation actions in agreement with owners. The information collected in the intervening years has in many cases led to a reevaluation of the threat category according to IUCN criteria (2017). Ten conservation programs considered to be 'priority' were implemented in 2011–2014. The key conservation actions in these programs aimed to reduce the threat of disappearance of species or local populations whose levels of risk were deduced directly from the parameters used in the categories and criteria of IUCN 2017. The present article analyzes the re-evaluations of the risk of extinction of three species, *Polygala vayredae*, *Dryopteris remota* and *Caltha palustris*, which are then used to define the key actions to be implemented in their conservation.

Keywords: La Garrotxa, reevaluation IUCN categories and criteria, key actions, risk reduction.

INTRODUCCIÓ

L'any 2002 es va iniciar el Programa de Seguiment i Conservació de flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès (Oliver & Tenas, 2016) amb la cerca, vigilància i seguiment de localitats de plantes rares, especialment les definides com a amenaçades a la llistes vermelles de flora vascular de la Garrotxa (Oliver, 2005-2017) i del Ripollès (Oliver, 2011-2015) revisades cada quatre anys. També es van desenvolupar actuacions de conservació d'acord amb els propietaris, de formació i assessorament a l'administració per promoure la seva implicació i tasques de comunicació per afavorir la protecció i conservació d'aquestes plantes.

Actualment des de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural s'està treballant en 198 localitats de 96 tàxons amenaçats a la Garrotxa (tots de flora vascular excepte un líquen i una hepàtica), i 120 localitats de 43 tàxons amenaçats al Ripollès (tots de flora vascular excepte dos líquens).

Però per poder prioritzar actuacions és important tenir clar per una banda les localitats més prioritàries per actuar, i per altra banda les actuacions clau, és a dir, les actuacions vitals per a la seva conservació. Això fa necessari disposar d'una diagnosi clara de cada tàxon i localitat.

El Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades (Govern d'Espanya, 1990), la Llei Espanyola de Biodiversitat (Govern d'Espanya, 2007) i el Catàleg de Flora amenaçada de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2015) esmenten l'obligada elaboració i aprovació dels plans de recuperació per a les espècies i subespècies "en perill d'extinció" i dels plans de conservació per a les "vulnerables", eines que han de garantir la preservació i la millora de les poblacions dels tàxons. Però la redacció, aprovació i execució d'aquests plans no s'han desenvolupat a Catalunya per diferents raons, deixant la conservació de les plantes amenaçades en una situació crítica (Blanché, 2013).

La situació actual amb cap pla de conservació o de recuperació aprovat i en execució fa necessari aconseguir algun tipus d'eina que mentre tant permeti de manera urgent salvaguardar les poblacions amb un risc important.

Per aquesta raó, des de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural s'ha optat per l'elaboració d'uns document senzills i provisionals, els programes de conservació, documents que davant la situació extrema d'algunes localitats de tàxons amenaçats, plantegen en base a una diagnosi prèvia amb la informació existent, actuacions claus factibles en el context actual, a l'espera que la situació canviï i es puguin elaborar i desenvolupar els Plans que marca la normativa vigent.

Entre els anys 2011 i 2014 es van redactar els programes de conservació de deu espècies presents a la Garrotxa, el Ripollès i l'Alt Empordà, considerades de màxima prioritat: *Caltha palustris* (Oliver, 2013a), *Cheilanthes maderensis* (Oliver, 2013b), *Delphinium montanum* (Oliver & Tenas, 2013a), *Dichoropetalum schottii* (Martinell & Oliver, 2013), *Dryopteris remota* (Oliver & Tenas, 2013b), *Glandora oleifolia* (Oliver, 2013c), *Maianthemum bifolium* (Oliver, 2013d), *Mannia fragans* (Oliver, 2013e), *Potentilla palustris* (Oliver, 2013f) i *Polygala vayredae* (Oliver et al., 2013).

OBJECTIU

Els objectius d'aquest treball és la revaluació del risc d'extinció de tres espècies en base als criteris i subcriteris establerts en les llistes vermelles (IUCN, 2017) i la posterior deducció i definició de les actuacions clau per reduir significativament el seu risc d'extinció. Es tracta de tres tàxons en diferents situacions representatives del gruix d'espècies amenaçades a la comarca: una planta endèmica de la Garrotxa (*Polygala vayredae*), l'única localitat controlada actualment a Catalunya de *Dryopteris remota*, i una localitat de *Caltha palustris*, espècie comuna i sense problemes de conservació en general però que presenta una localitat palustre, a baixa altitud, aïllada a la cubeta olotina i a punt de desaparèixer.

METODOLOGIA

L'elaboració dels programes s'ha realitzat en quatre fases:

1. Cerca de la informació necessària sobre el tàxon, les seves localitats i la seva població.

En base a la informació existent s'han desenvolupat tasques de cerca i prospecció de localitats citades i d'altres noves en ambients similars i zones properes, i s'han establert seguiments fins a poder disposar de prou informació per realitzar una diagnosi més completa de la població del tàxon. Les localitats s'han caracteritzat, s'han cartografiat a escala 1:2.500, s'ha realitzat censos o estimació de la població global, cartografia d'hàbitat idoni, i estimacions de canvis en els hàbitats amb presència de les espècies, s'han determinat els impactes i amenaces, i s'ha establert un seguiment per poder disposar d'una valoració significativa de les tendències de les poblacions.

2. Diagnosi de la situació aplicant els criteris de la Llista Vermella (IUCN, 2017) que defineixen el seu risc a desaparèixer.

Malgrat tractar-se d'un territori petit i que la metodologia de la IUCN no està recomanada per a territoris d'aquestes dimensions s'han aplicat els criteris de la Llista Vermella perquè utilitza uns indicadors objectius que es poden avaluar en el temps i determinar si el risc d'extinció de la població s'agreuja o disminueix. Per ajustar l'aplicació dels criteris (TAULA 1) a un territori petit s'ha considerat les recomanacions de la mateixa IUCN en aquest sentit (IUCN, 2003).

TAULA 1. Criteris utilitzats en l'avaluació de la categoria d'amenaça de tàxons (IUCN, 2017).

Criteris
A. Reducció poblacional (passada, present o projectada).
B. Mida de l'àrea de distribució en combinació amb la fragmentació, declivi o fluctuacions de la població.
C. Mida de població petita, en combinació amb fragmentació, declivi o fluctuacions de la població.
D. Població molt petita o àrea de distribució molt restringida.
E. Anàlisis quantitatives del risc d'extinció

Anàlisi dels principals indicadors utilitzats en els criteris i en les categories de la Llista vermella de la IUCN i que marquen el risc d'extinció

S'han analitzat els principals indicadors dels criteris d'amenaça per establir la seva categoria de nivell de risc.

Els diferents criteris (A–E) considerats per la IUCN es van definir a partir d'una exhaustiva revisió sobre els factors de risc que afectaven tota una sèrie d'organismes. Per tant una diagnosi de la situació de les poblacions del tàxon envers aquests paràmetres que indiquen objectivament el nivell de risc ens mostren on s'han de centrar les actuacions clau per saber com els hem de millorar per provocar un canvi a una categoria de menys risc i com hem d'evitar que empitjorin els criteris perquè no passi a una categoria de més risc.

Deducció de les actuacions clau per canviar de categoria d'amenaça

Una vegada clars els indicadors del tàxon que el decanten a una categoria d'amenaça concreta cal cercar les actuacions que podrien fer canviar aquests de manera que ja no es puguí aplicar el criteri o inclús la categoria i d'aquesta manera rebaixar el risc d'amenaça.

RESULTATS

A continuació es descriuen els resultats de les revaluacions del risc d'amenaça i les actuacions clau en la millora de les poblacions de les tres espècies *Polygala vayredae*, *Dryopteris remota* i *Caltha palustris*. Cal destacar el cas de *Polygala vayredae* que en tractar-se d'un endemisme amb tota la població a la comarca, s'ha de considerar una revaluació mundial.

***Polygala vayredae* Costa (*Polygalaceae*)**

Polygala vayredae (FIGURA 1) és un endemisme de la Garrotxa amb una sola localitat repartida entre les valls del Bac, de Carrera i d'Oix (municipis de Vall de Bianya i Montagut i Oix) (FIGURA 2). El seus hàbitats principals són espais oberts, i és molt abundant en situacions de vorada de bosc o en boscos esclarissats com pinedes semiobertes de pi roig, però també en prats més o menys mesòfils i calcícoles, i en hàbitats rocallosos.

Considerada com a vulnerable segons els criteris de la IUCN (2017) des de nivell local (Garrotxa: Oliver, 2005-2017) fins a nacional (Catalunya: Sáez *et al.*, 2010) i estatal (Espanya: Bañares *et al.*, 2010). Espècie protegida des de l'any 1993 (Generalitat de Catalunya, 1993), actualment està catalogada com a espècie "Vulnerable" (Generalitat de Catalunya, 2015).

En les primeres valoracions realitzades amb els criteris de la Llista IUCN l'espècie va ser catalogada com a VU D2 (Sáez *et al.* 1998; Oliver, 2005-2017; Sáez *et al.* 2010) aplicant només un subcriteri: àrea d'ocupació inferior a 20 km² o menys de 5 localitats, amb amenaces constatables. En aquest sentit, l'endemisme malgrat haver estat citat en 26 UTM 1x1 km (FIGURA 2), presenta una àrea de presència actual inferior als 20 km², la població està formada per una sola localitat i s'havia constatat una reducció

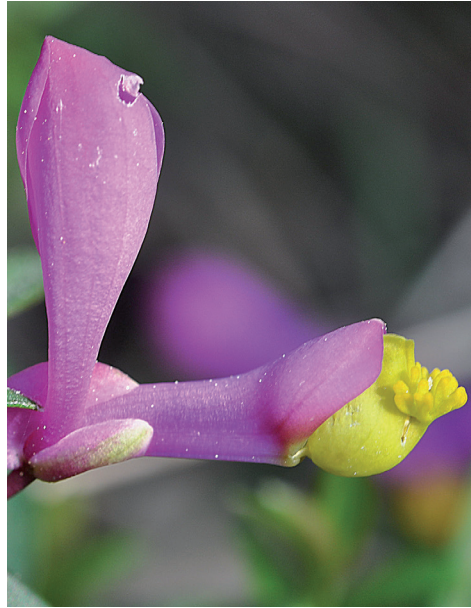


FIGURA 1. Flor de *Polygala vayredae*.

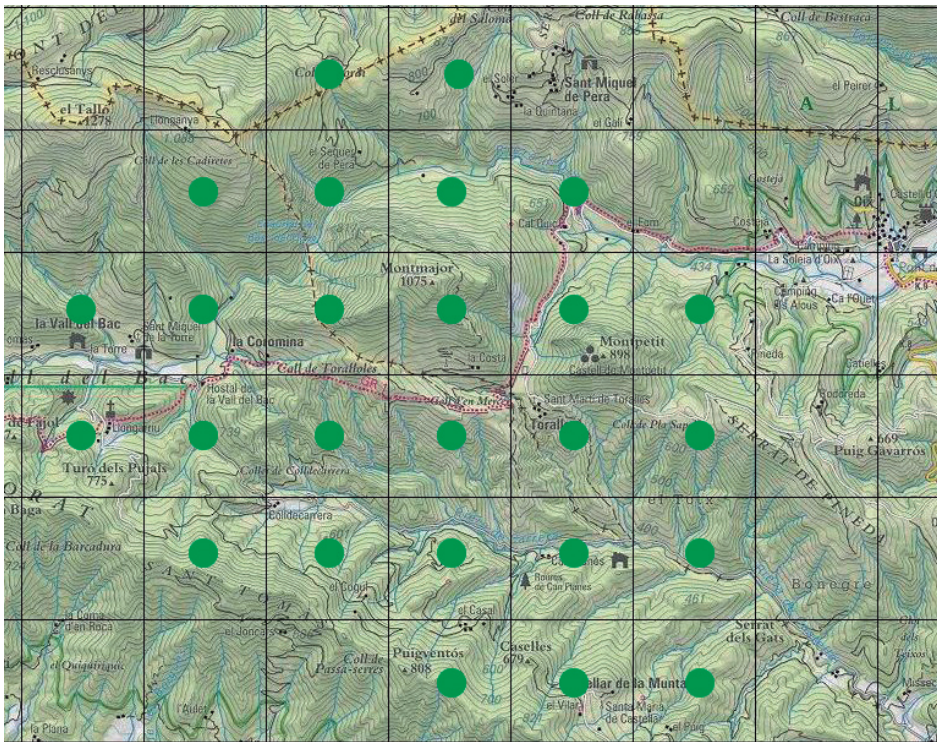


FIGURA 2. Quadrats UTM 1x1 km amb citacions de *Polygala vayredae*.

de la població en tancar-se el bosc en les últimes dècades per la desaparició de 5 dels 10 rodals cartografiats l'any 1985 i dels quals es feia seguiment (Oliver, 2005-2017) i que el temps de desaparició d'un rodal cada vegada és menor (FIGURA 3). Aquest canvi d'hàbitat afecta tota l'àrea de presència de la planta.

Els boscos semioberts, rics en espais de vorada o de petites pastures, són un hàbitat idoni per a *Polygala vayredae*, però amb la reducció de la intervenció humana en aquestes últimes dècades, aquests hàbitats evolucionen naturalment cap a boscos planifolis tancats. L'alzina (*Quercus ilex*), el roure martinenc (*Quercus pubescens*) i el faig (*Fagus sylvatica*), o matollars densos de boix (*Buxus sempervirens*) incrementen el recobriment en tota l'àrea de presència del tàxon afectant negativament a la planta protegida.

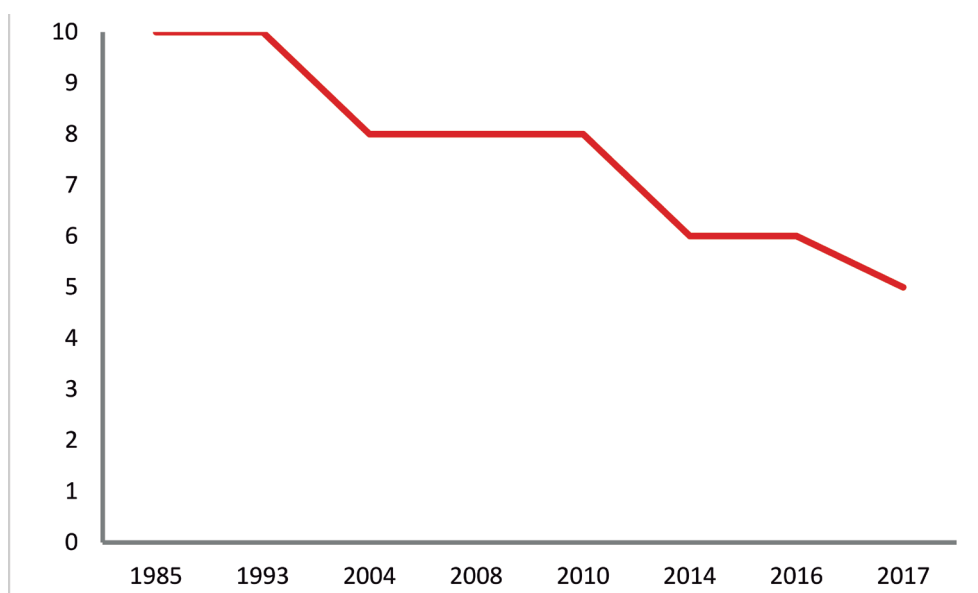


FIGURA 3. Evolució de la desaparició de rodals controlats de *Polygala vayredae* a la seva àrea de presència.

Valoracions dels criteris (IUCN, 2001) per a *Polygala vayredae*

Criteri A (reducció del contingent total d'individus madurs)

No es disposa de dades de l'evolució de reproductors durant aquests anys. En tractar-se d'un camèfit reptant que abasta densitats molt altes és difícil un comptatge d'individus o d'altres unitats sobre les quals establir un seguiment.

En quant a reducció de l'àrea d'ocupació, l'extensió de presència i la qualitat de l'hàbitat, la població de *Polygala vayredae* presenta una reducció en curs i projectada evident de l'extensió de presència i de l'àrea d'ocupació, i per tant la disminució també seria en número de reproductors i en capacitat reproductiva (Rios *et al.* 2018) i en qualitat d'hàbitat (Oliver, 1995-2017).

És difícil quantificar la superfície d'hàbitat idoni que s'ha perdut en aquests anys, però si es considera que el tancament d'espais oberts està relacionat amb la pèrdua d'hàbitat idoni (Rios *et al.* 2017), l'anàlisi comparatiu de les fotografies aèries dels anys 2005 i 2015 ens mostra una reducció quantificable dels espais oberts i semioberts que es pot utilitzar com a indicador relatiu del percentatge d'hàbitat idoni perdut. Prenent com a indicador el número de quadrícules de mida 10x10 m de l'àrea de presència de la planta, els espais oberts han disminuït a un 52,89% (FIGURA 4).

Per altra banda la desaparició d'aquests cinc rodals, tots cinc perifèrics de l'àrea de presència del tàxon cartografiada l'any 2004 ha significat una reducció de l'àrea de presència de 34,9 a 19,42 km², és a dir una reducció d'un 44,35%.

Per tant amb aquestes dades seria aplicable el criteri A: VU A4c.

Criteri B (distribució geogràfica reduïda).

Ja s'ha esmentat anteriorment que l'extensió de presència i l'àrea d'ocupació són molt petites, i a més només existeix una localitat amb una disminució contínua basada en extensió de la presència, àrea d'ocupació i àrea, extensió i qualitat de l'hàbitat, fet pel qual també s'aplicaria el criteri B: VU B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii).

Criteri C (Nombre d'individus madurs i disminució contínua).

Malgrat no disposar de dades absolutes ni relatives de número de reproductors de la població, de moment l'espècie es considera abundant i se suposa que supera els 10.000 reproductors (Oliver *et al.*, 2013). Per tant no seria aplicable aquest criteri.

Criteri D (Nombre d'individus madurs).

El criteri D s'aplica perquè la població presenta una àrea d'ocupació inferior a 20 km², només hi ha una localitat i hi ha evidències d'amenaces (VU D2).

Criteri E (Anàlisi quantitativa que estimi la probabilitat d'extinció).

Les evidències sobre la reducció important d'hàbitat idoni, àrea d'extensió i d'ocupació, i per tant d'exemplars reproductors, i que aquest procés s'està produint amb un ritme mesurat important, ens podria fer pensar en un procés d'extinció. Però no s'han realitzat estudis per poder aplicar aquest criteri.

A més, l'actual reducció de la població de *Polygala vayredae* l'hem d'interpretar com a un retorn a una situació més natural, i a una població similar a la que deuria tenir abans de la forta intervenció humana que va afectar l'Alta Garrotxa. La important població de la planta de les últimes dècades ha estat mantinguda amb els espais oberts i les pinedes esclarissades afavorides per la ramaderia i l'aprofitament dels boscos, els quals van permetre ara fa temps una explosió demogràfica important de l'espècie respecte als estocs poblacionals que deurien existir prèviament, molt més petits i fluctuants, que deurien ocupar espais oberts efímers com clarianes per caigudes d'arbres, esllavissades o incendis, vorades de corriols i clarianes pressionades per herbívors, rocams en zones inestables.... Considerem que no es pot parlar d'un procés d'extinció sinó de recuperació dels estocs poblacionals previs a una situació que afavoria de manera important a la planta en tota la seva àrea de presència. Per tant, no considerariem el criteri E.

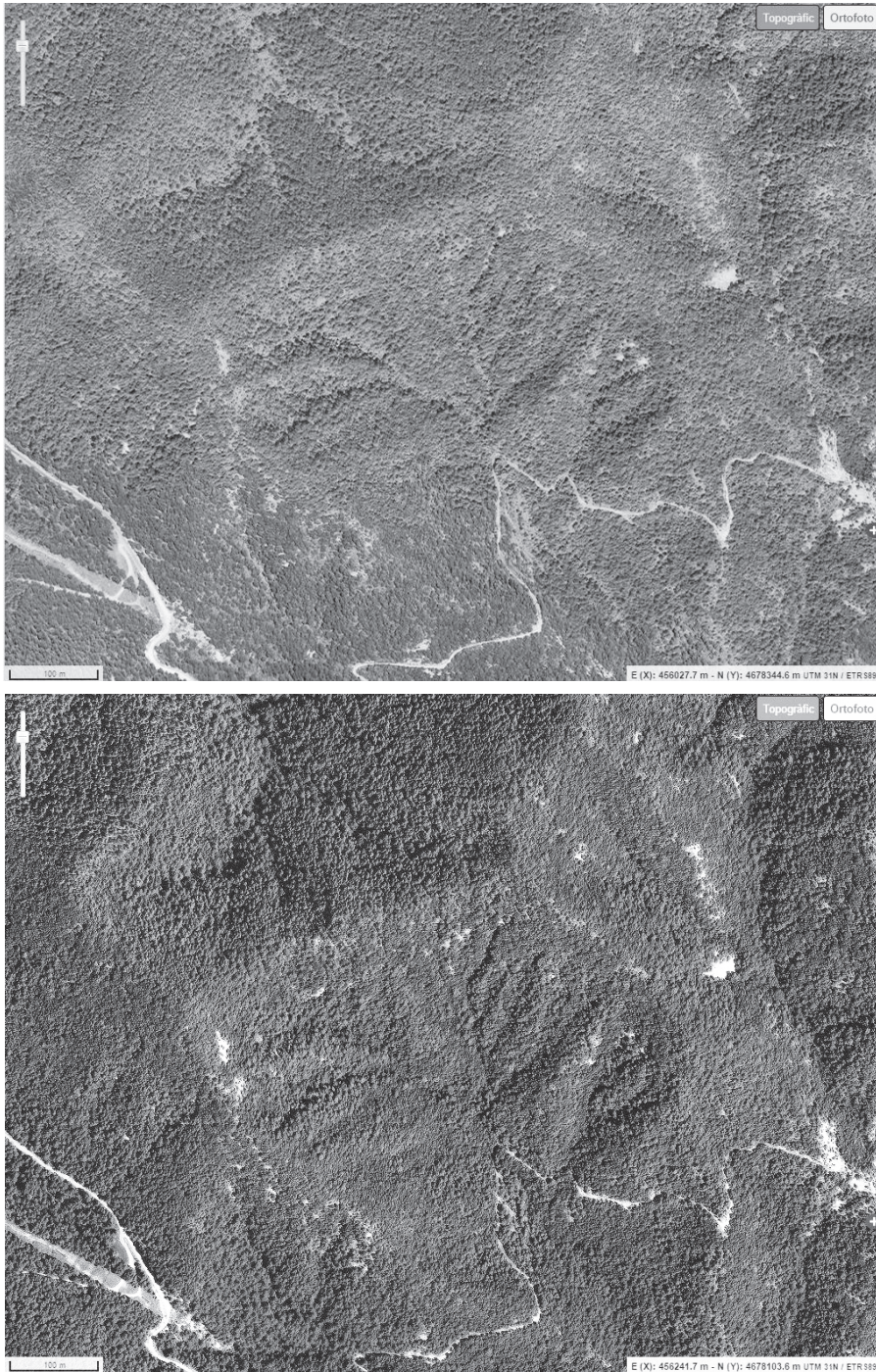


FIGURA 4. Imatges aèries dels anys 2005 i 2015 del sector meridional de l'àrea de presència de *Polygala vayredae* en les quals es pot apreciar la pèrdua d'espais oberts.

En tot cas, aquesta espectacular reducció de la població que seguirà en el futur més immediat, ens obligarà a valorar la situació de nou quan la població s'estabilitzi, esperant que no sigui massa petita i amb un nivell de risc massa greu.

En base a aquests arguments la valoració actual del tàxon seria VU A4c;B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii); D2, però emmarcada en una disminució lògica dels contingents a uns nivells més d'acord amb un paisatge més natural.

També es podrien plantejar mesures de gestió tot dinamitzant pastura extensiva o aprofitaments puntuals de fusta en algunes finques amb l'objectiu de mantenir suficient hàbitat idoni per no arribar a un nivell poblacional preocupant, i poder estar més tranquils com a responsables de la conservació d'aquest endemisme.

Aquesta problemàtica de conservació relacionada amb la desaparició dels espais oberts afecta a nombroses espècies de fauna i flora.

Un exemple és *Carex depauperata*, una planta amb una població de més de 3.000 reproductors controlats a la Garrotxa, que presenta rodals importants en boscos semioberts amb camins transitats. El seguiment de la població garrotxina indica un manteniment general de la població i per tant una situació no preocupant, però el seguiment d'alguns rodals des de l'any 2004 mostra una reducció dràstica i sobtada de la planta en aquests últims anys per tancaments sectorials del bosc o desaparició de camins (Oliver & Vila, 2004-2017). Aquestes desaparicions massives de rodals recorden les davallades de la planta a Anglaterra a finals de segle XX quan una planta fins aquell moment no molt rara es va catalogar en Perill Crític i fins i tot es va arribar a controlar només un exemplar. Segons Rich & Birkinshaw (2001) el factor determinant de la desaparició o minva d'individus havia estat l'increment de l'ombra en tancar-se el bosc. Processos semblants havien succeït a altres països d'Europa. En 15 anys de gestió de l'hàbitat i reforç de la població, *Carex depauperata* s'està recuperant a Anglaterra. L'any 2005 ja va ser considerada només En Perill (Cheffings *et al.*, 2005), categoria en la que encara constava a la llista vermella l'any 2014 (Stroh *et al.*, 2014).

Actuacions clau per conservar *Polygala vayredae*

Les actuacions clau per conservar *Polygala vayredae* depenen dels estocs poblacionals que es vulguin mantenir. Una opció seria assumir que la població ha d'arribar a estabilitzar-se una vegada es recuperin naturalment de forma general els boscos, i llavors l'atribució de la categoria de risc serà només en base al criteri D2 (Vulnerable), que per àrea reduïda sempre serà aplicable segurament perquè hi haurà processos amb fluctuacions de població que es podran interpretar com a possibles amenaces. Això sí, caldrà fer la diagnosi de la població per veure en quina mida poblacional i genètica ha quedat, que només en el cas de disminuir molt es podria aplicar directament el criteri D1 (per sota de 1.000 reproductors Vulnerable, per sota de 250 En perill i per sota de 50 En Perill Crític) situacions pel que coneixem del tàxon i del territori semblarien poc probables sinó s'entra en un procés d'extinció sobtat.

Si arribem a un estat de la població sense disminució ni amenaça no es pot aplicar cap dels tres criteris que la cataloguen com a vulnerable, excepte el D2 comentat. Aplicar mesures de conservació per mantenir els paràmetres poblacionals actuals

resultaria molt costós i tècnicament difícils de portar a la pràctica a tota l'àrea de presència considerant la dinàmica actual tant de recuperació natural dels boscos com d'abandonament de les explotacions agropecuàries i forestals. Caldria estudiar si aquesta disminució important de la població pot comportar una pèrdua global de diversitat genètica de la població.

Davant la responsabilitat que tenim sobre l'endemisme i la possibilitat de processos d'extinció sobtada no controlats com el cas esmentat de *Carex depauperata*, una segona opció és evitar aquesta disminució poblacional tant important. Aconseguir una situació intermèdia no seria molt costós ja que només caldria mantenir unes mínimes àrees d'hàbitat favorable amb activitat humana idònia (aprofitaments puntuals de fusta i ramaderia extensiva) que garantiria un nivell poblacional no preocupant en categoria VU D2 o fins i tot NT.

En base a aquesta última opció més conservacionista les actuacions clau prioritàries serien:

Actuació clau 1.

Conservació de nuclis amb bon hàbitat i bona població.

Objectiu: mantenir algunes àrees amb un mínim de població estabilitzant densitats similars a les que es troben encara a l'àrea de presència.

Actuació: establiment i manteniment d'activitat de ramaderia extensiva i aprofitament puntual de la pineda de pi roig en tres finques grans. Aquestes activitats podrien mantenir una estructura oberta de bosc i una radiació lumínica idònies per al manteniment de les poblacions de *Polygala vayredae* (Ríos *et al.* 2017). Analitzant l'àrea de presència de la planta i les finques existents, seria interessant actuar en diferents sectors de l'àrea de l'espècie. Una finca apropiada és al sector de Colldecarrera, a la localitat clàssica, en la qual actualment la ramaderia extensiva ja té una incidència positiva de cara a mantenir l'hàbitat de la planta. Una altra podria ser al solell de l'engorjat del Bosc de Quer, als voltants del Saguer de Pera, a l'extrem nord de l'àrea de presència on més rodals han desaparegut aquests anys per tancament de l'alzinar. La tercera podria ser al sector de l'extrem oriental del Montpetit - el Totx, amb diversitat d'ambients i substrats. Aquesta distribució de finques dels extrems de l'àrea de presència de l'espècie també podria garantir mantenir localitats de plantes adaptades a diferents ambients i substrats i caldria confirmar si amb una diversitat genètica més gran. Caldria buscar la màxima complicitat de propietaris i gestors d'aquestes finques. Aquesta actuació només requeriria el manteniment de les activitats en les finques amb un seguiment continu de vigilància per detectar possibles problemàtiques amb temps (Oliver *et al.*, 2013).

Actuació clau 2.

Millor coneixement dels requeriments ecològics de la planta.

Objectiu: caracteritzar els paràmetres ecològics dels hàbitats idonis de *Polygala vayredae* que permeten una bona vitalitat reproductiva de l'espècie.

Actuació: Projecte de caracterització d'hàbitats per potenciar la vitalitat reproductiva i vegetativa de *Polygala vayredae*.

Els estudis realitzats fins al moment per caracteritzar l'estructura forestal i la radiació lumínica idònies per a una bona vitalitat reproductiva de la planta (Ríos

et al., 2017) indiquen una tipologia estructural de bosc determinada idònia com a hàbitat de la planta. Però caldria acabar d'establir l'amplitud ecològica del tàxon en aquests ambients per poder afinar la gestió que s'ha de mantenir a les finques forestals escollides per afavorir la planta, així com en altres ambients (vorades i rocams).

En una segona fase caldria investigar quina repercussió té els canvis d'estructura de l'hàbitat i de la reducció de superfície d'hàbitat a l'àrea de presència de l'endemisme en altres factors vitals per a la planta com és la presència, abundància i accessibilitat de pol·linitzadors que podria incidir també en la producció de fruits, i de formigues responsables de la dispersió de llavors. També moltes espècies del gènere *Polygala* estableixen simbiosis amb fongs a través de micorrizes arbusculars molt evolucionades que poden ser necessàries o estar relacionades amb millores en la germinació i creixement de plàntules (Rath *et al.*, 2012).

Actuació clau 3.

Millor coneixement *ex situ* de la planta.

Objectiu: aconseguir capacitat per emmagatzemar llavors i produir eficientment exemplars adults *ex situ*.

Actuació: Assaigs *ex situ* per assolir protocols de germinació i especialment d'obtenció de planta adulta amb percentatges d'èxit superiors als aconseguits fins al moment (Castro, 2007; Merlo & Membrives, 2010 i Pujol *et al.*, 2016), per disposar de llavor i exemplars fora de la població i per poder recuperar i reforçar rodals si es considerés oportú.

Actuació clau 4.

Millor coneixement de la planta.

Objectiu: aconseguir coneixements suficients per garantir la conservació de *Polygala vayredae* a llarg termini.

Actuació: Elaboració del Pla de Conservació de *Polygala vayredae*.

La complexitat de la biologia reproductiva de la planta i de les seves relacions amb l'hàbitat i els organismes que hi viuen i que intervenen en la pol·linització, dispersió de llavors, germinació i creixement de plantes noves, la responsabilitat de tractar-se d'un endemisme d'àrea reduïda amb tota la població mundial a la Garrotxa, i preveient un escenari nou a mig termini amb una reducció important d'hàbitat i per tant de població, però també dels organismes que incideixen en el seu cicle vital, es fa del tot necessari l'elaboració del Pla de Conservació per garantir la seva conservació.

***Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce (*Polypodiaceae*)**

Dryopteris remota (FIGURA 5) és una falguera distribuïda per la part atlàntica, el centre i l'est d'Europa fins al Caucas i Turquia. A Catalunya hi ha dues localitats: una a la vall d'Aran que no s'ha trobat en els darrers anys després de l'afectació continuada per aprofitaments forestals que va patir la localitat (Sáez *et al.*, 2010), i a l'Alta Garrotxa (Sáez *et al.*, 1994), dins de la comarca del Ripollès que va patir una davallada però actualment es considera controlada (Oliver *et al.* 2015). La població del Ripollès està formada per uns rodals amb pocs exemplars, en un fons de vall. La prospecció en ambients similars i propers ens indica que probablement no existeixen més rodals a la zona (Oliver *et al.*, 2015).



FIGURA 5. Fronda de *Dryopteris remota*.

L'hàbitat principal és el bosc mixt higròfil de freixes (*Fraxinus excelsior*), aurons (*Acer campestre*) i roures pènols (*Quercus robur*) de fons de valls però també apareix en alguna torrentera, a la seva part basal, en poblaments d'avellaners (*Polysticho-Coryletum*), tots dos hàbitats corresponents a l'al. *Carpinion betuli*.

Considerada En Perill (EN B1ab(iii,v)+2ab(iii,v); D) a Catalunya (Sáez *et al.* 2010), a nivell estatal (Bañares *et al.*, 2010) i En Perill (EN B1ab(iii,v)+2ab(iii,v); D1+2) a les llistes vermelles de flora vascular del Ripollès (Oliver, 2011-2015) segons criteris de la IUCN (2001), consta com a espècie "Vulnerable" al Catàleg de Flora Amenaçada de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2008; 2015).

Aquestes primeres avaluacions del tàxon es fonamenten en una distribució geogràfica reduïda, tant en extensió de presència com en àrea d'ocupació i qualitat d'hàbitat, atenent la reducció d'aquests paràmetres, a les dues poblacions, però molt especialment a l'aranesa, i la fragmentació severa amb només dues localitats molt separades. També en el baix número de reproductors, actualment de menys d'un centenar, a més d'amenaçes i impactes constatatats.

L'evidència d'una reducció poblacional de *Dryopteris remota* es fonamentava l'any 2005 en la desaparició d'un rodal d'una trentena d'exemplars en un fondal de l'Alta Garrotxa, on només es va poder trobar un nou rodal de 14 reproductors, i de la desaparició de tots els exemplars de la població controlada a la vall d'Aran desapareguda cap a l'any 2005 (Sáez *et al.* 2010). Concretament el número de reproductors es va reduir d'uns 154 exemplars controlats a 14 (9%) en 8 anys (Oliver *et al.*, 2015).

En canvi, l'estatus de *Dryopteris remota* a partir de l'any 2005 ha millorat substancialment, gràcies a una primera acció de protecció dels exemplars de la localitat amb un pastor elèctric que impedia l'accés del bestiar, una segona ampliació d'hàbitat al voltant protegit per permetre créixer la població, i un reforç poblacional amb exemplars obtinguts *ex situ* (Oliver *et al.*, 2015a; 2015b; Pujol *et al.*, 2015). En els últims 12 anys (2005-2016) la població ha crescut en un 564,3%, de 14 a 79 exemplars reproductors. L'increment de l'àrea de presència ha estat de 1.300 a uns 3.000 m², i el seguiment de l'hàbitat també mostra una recuperació de la qualitat d'hàbitat adequada superior al 90%, no només als rodals sinó en tota una àrea més extensa al voltant dels rodals, que s'ha incrementat en aquest mateix període de 1.300 a 20.000 m² (Oliver *et al.* 2015a).

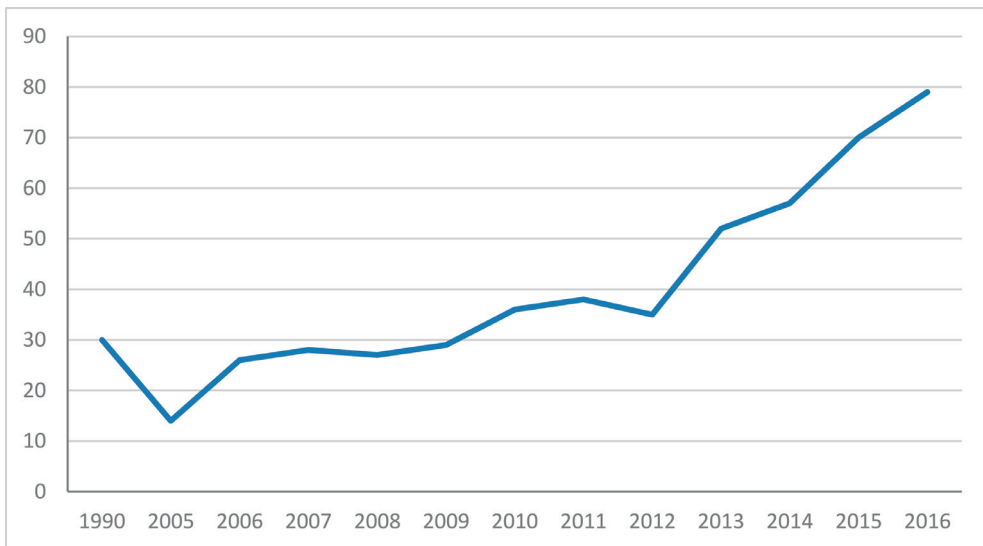


FIGURA 6. Evolució de la població de *Dryopteris remota* de l'Alta Garrotxa.

Valoracions dels criteris per a *Dryopteris remota*

Criteri A (reducció del contingent total d'individus madurs)

En els últims 12 anys no hi ha hagut reducció de cap paràmetre poblacional (reproductors, àrea de presència i d'ocupació, i qualitat d'hàbitat).

Criteri B (distribució geogràfica reduïda).

L'extensió de la presència i l'àrea d'ocupació és per sota dels límits establerts per a les diferents categories de la IUCN (2017), i a més la població és constituïda per una sola localitat. Però en no haver actualment reducció el criteri B no és aplicable.

Criteri C (nombre d'individus madurs i disminució contínua).

El nombre de reproductors és de 79 (2016) molt per sota dels límits establerts per a les categories de la IUCN, però aquest criteri només és aplicable si existeix una reducció contínua, i per tant tampoc és aplicable.

Criteri D (nombre d'individus madurs).

El nombre d'individus madurs és per sota dels 250 corresponent a la categoria En Perill (EN): EN D.

Criteri E (anàlisi quantitativa que estimi la probabilitat d'extinció).

Actualment no existeixen dades suficients i no es detecta una regressió continuada de la població per poder preveure una extinció.

Tota aquesta dinàmica positiva de la població de l'Alta Garrotxa canvia la valoració de risc del tàxon a Catalunya a EN D.

Ens trobem amb una de les poques espècies que des de l'execució de mesures de conservació s'ha aconseguit rebaixar de categoria de risc d'extinció. Les accions de conservació desenvolupades fins al moment han frenat la reducció de reproductors, d'àrea d'ocupació i de presència, de qualitat d'hàbitat i de subpoblacions (Oliver *et al.* 2015a; 2015b; Pujol *et al.* 2015), de manera que actualment només es pot valorar el criteri D dins de la categoria En Perill en disposar de només 79 reproductors.

Actuacions clau per conservar *Dryopteris remota*

El programa de conservació de *Dryopteris remota* a l'Alta Garrotxa (Oliver, 2007; Oliver & Tenas, 2013b) preveu unes actuacions clau per rebaixar el nivell de risc d'extinció en base a la protecció de la població i del seu hàbitat, implicant propietaris i masovers, i dels treballs *ex situ* de germinació i obtenció de reproductors que han restat utilitzats en un primer reforçament de la població. Actualment es considera una població amb pocs efectius, tots en una sola localitat de poca àrea d'ocupació amb amenaces de moment controlades que permeten una recuperació molt lenta a partir dels exemplars existents. Una vegada eliminat els criteris i subcriteris de reducció de la població i d'altres paràmetres poblacionals, per disminuir encara més el nivell de risc d'extinció de la població caldria:

- Aconseguir una major protecció d'hàbitats a la localitat, ampliant la superfície protegida i recuperada com a bosc mixt higròfil de fondal.

- Incrementar de manera important el número de reproductors comporta deixar créixer l'actual però realitzar reforços de població reproductora amb planta obtinguda *ex situ*. En aquest sentit es podria provocar canvis en quant al criteri D: si es superen els 250 reproductors la població passaria de la categoria En Perill a Vulnerable, i si es superessin els 1.000 reproductors la planta es catalogaria com a Quasi Amenaçada. Però per aconseguir aquests increments de població caldria considerar l'establiment de la MVP (mida poblacional mínima) a partir d'un estudi demogràfic i genètic de la població, coneixent l'estructura genètica i la distribució espacial de genotips que hauria de guiar els reforçaments de la població actual i les noves localitats.

- Per consolidar aquesta disminució de risc, caldria atacar també els altres criteris aplicables, per exemple el criteri B constituint un mínim de 5 localitats ben separades i estalviar així el risc a processos o accidents que afectessin a una única localitat.

L'objectiu de constituir a l'Alta Garrotxa una població de més de 1.000 reproductors distribuïts en un mínim de 5 localitats el considerem molt factible i disminuiria considerablement el risc d'extinció local. La nova categoria IUCN de *Dryopteris remota* seria NT (Quasi amenaçat) i en aquest punt només caldria mantenir la protecció de les 5 localitats i fer un seguiment de vigilància per detectar amb temps qualsevol problema.

Actuació clau 1.

Consolidació de la recuperació i protecció de l'hàbitat de la localitat actual.

Objectiu: aconseguir una gran superfície d'hàbitat idoni i protegit que permeti el creixement de la població actual.

Actuació: ampliació de la superfície protegida i recuperada en el bosc mixt higròfil de fons de vall a la localitat existent per facilitar el creixement de la població de manera natural o amb reforçaments. La predisposició de propietaris i masovers ha permès el desenvolupament de totes les actuacions que han millorat la població i part de l'hàbitat del fondal. En aquests moments ja s'està treballant amb els masovers de la finca per ampliar en un 10% més l'àrea protegida al fondal.

Actuació clau 2.

Millor coneixement sobre protocols *ex situ* de la planta i sobre reforçaments de poblacions.

Objectiu: millorar el procés d'obtenció d'espores i de reproductors, i d'implantar-los amb èxit al medi natural.

Actuació: Assaigs *ex situ* per assolir millors protocols de germinació i d'obtenció de planta adulta encara més exitosos que els aconseguits fins al moment (Pujol *et al.*, 2015), per disposar de reproductors i per implantar-los al medi natural en tasques de reforç de poblacions o repoblacions.

Actuació clau 3.

Reforç de la població i creació de noves localitats amb exemplars obtinguts *ex situ*.

Objectiu: crear un mínim de 5 localitats de *Dryopteris remota* amb un mínim d'un miler de reproductors entre totes elles, per disminuir de manera significativa el risc d'extinció local.

Actuació: reforçament de la localitat actual i creació de com a mínim 4 localitats més en ambients idonis i protegits. Si aquestes localitats estan mínimament separades geogràficament, i estan ubicades en unes finques amb diferents tipus de gestió, es disminueix el risc d'accidents sobre el global de la població. Els hàbitats favorables per a la planta a l'Alta Garrotxa (boscos higròfils de l'al. *Carpinion betuli*) cartografiats a la zona (Oliver & Béjar, 2009), apunten que com a màxim es podria aconseguir rodals puntuals amb una àrea d'ocupació poc important, doncs molts d'aquests boscos higròfils ja pateixen una sequera estival que podria limitar la subsistència de la planta. Per obtenir àrees de presència i d'ocupació importants caldria actuar a la vall d'Aran. Però el fet de passar a una població de més d'un miler de reproductors constituïda no només per una localitat sinó per cinc disminuiria significativament el risc d'extinció local. En aquest sentit la Universitat de Vic, el Consorci de l'Alta Garrotxa i el Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa ja estan treballant en la cerca de localitats potencials per a un futur reforçament de la població.

Caltha palustris L. (Ranunculaceae)

Caltha palustris és una ranunculàcia de distribució àmplia a l'hemisferi nord, que a Europa ocupa les regions eurosiberiana i boreo-alpina. A Catalunya és molt comuna als Pirineus entre 1.000 i 2.400 m però presenta poques localitats en aiguamoixos de cotes més baixes.

Els exemplars d'aiguamoixos i zones pantanoses ombrejades, es diferencien morfològicament de les plantes d'alta muntanya per presentar en general un major desenvolupament de tiges, fulles i flors (FIGURA 7). Les plantes amb aquests caràcters de planta més erecta i més gran han estat identificades en diferents ocasions com a var. *palustris*, en contraposició als exemplars més petits típics de rierols de zones d'alta muntanya que correspondrien a la var. *minor* (Mill.) DC. (Bolòs & Vigo, 1984). Però actualment es considera que els caràcters morfològics són molt variables i el seu estudi en diferents poblacions indiquen que els caràcters varien contínua i independentment de les localitats i depenen més del tipus d'ambient on creixen, fet que dona poca base a la seva diferenciació taxonòmica (Woodell & Kootin-Sanwu, 1971).

En els aiguamoixos de la Moixina (Olot, la Garrotxa) existeix una localitat de *Caltha palustris* ja citada per Costa l'any 1877 i per Vayreda l'any 1891 (Cadevall, 1913-1937; Bolòs, 1934), amb una població actualment molt reduïda que presenta els caràcters adjudicats a la varietat *palustris*. Aquesta població queda força lluny de les pirinenques, ja pròpies de l'estatge altimontà i subalpí del Ripollès i que presenten caràcters corresponents a la varietat *minor*.

La prospecció en ambients similars i propers realitzada ens indica que no existeixen més rodals a la zona. Dos rodals molts petits existents al Parc Nou (Olot) es van plantar quan aquest espai va esdevenir jardí botànic, però van desaparèixer respectivament els anys 2005 i 2007 en assecar-se l'hàbitat artificial on subsistien i un altre rodal també va desaparèixer a la Moixina entre els anys 1984 i 1994 (Oliver, 2003-2017). Es tracta d'una espècie amb una població global a Catalunya no amenaçada però que presenta una única localitat aïllada a la cubeta olotina que sí que es pot considerar en risc de desaparèixer. El Programa de Seguiment i Conservació de flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès (Oliver & Tenas, 2015) té com a objectiu la conservació de les plantes que estan amenaçades, tan a nivell nacional com a nivell comarcal, ja que d'aquesta manera es contribueix a la conservació de les àrees de distribució i possibles particularitats de subpoblacions aïllades.

Caltha palustris s'ha catalogat a les llistes vermelles de flora vascular de la Garrotxa En Perill Crític (CR B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v) però rebaixada a En Perill* per possible recolonització a partir de subpoblacions de muntanya) (Oliver, 2005-2017). La localitat està protegida pel Pla Especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa (Generalitat de Catalunya, 2010).

La població, i les àrees de presència i d'ocupació són molt petites, i s'han reduït de manera important en els últims deu anys (FIGURA 8) (Oliver, 2003-2017), probablement per la vulnerabilitat de l'hàbitat on viuen, les fluctuacions del nivell d'aigua i l'evolució natural de la vegetació d'uns aiguamoixos amb una gran aportació de fulles del bosc.

A més de reduir-se la superfície d'ocupació de la planta també ha disminuït la superfície d'hàbitat, circumstància que impossibilita de moment una recuperació natural de l'espècie a la localitat.



FIGURA 7. Exemplars de *Caltha palustris* a la Moixina.

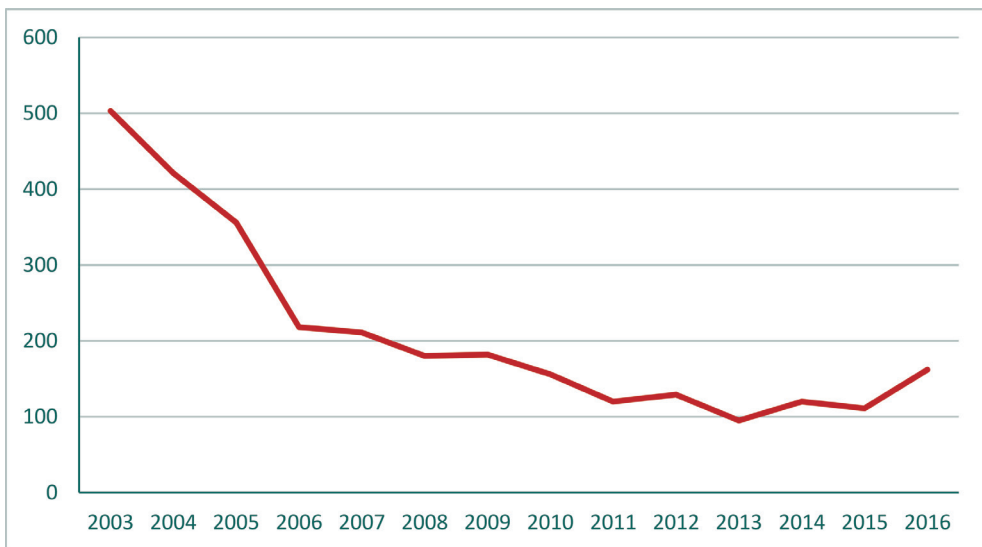


FIGURA 8. Evolució de la població otolina de *Caltha palustris* (2003-2016).

Valoracions dels criteris per a la subpoblació de *Caltha palustris* d'Olot

La subpoblació olotina va ser catalogada En Perill* A2c; B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,v).

Criteri A (reducció del contingent total d'individus madurs).

La subpoblació de *Caltha palustris* d'Olot ha patit entre l'any 2005 i el 2015 una reducció en tots els paràmetres poblacionals: el número de reproductors a un 31,62% (FIGURA 8), el número de localitats a un 50%, l'àrea de presència al 0,98% (de 17.407 a 170 m²) i de l'àrea d'ocupació al 61,67%.

Per aquest criteri la subpoblació es podria catalogar CR A2c.

Criteri B (distribució geogràfica reduïda).

L'extensió de la presència i l'àrea d'ocupació és per sota dels límits establerts per a les diferents categories de la IUCN (2017), amb una sola localitat, disminució contínua de l'extensió de presència, l'àrea d'ocupació, l'àrea i la qualitat d'hàbitat, el nombre de localitats i el nombre de reproductors.

Per aquest criteri la subpoblació es catalogaria com a CR B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v).

Criteri C (nombre d'individus madurs i disminució contínua).

L'any 2015 el nombre de reproductors ja era inferior als 250, en cinc anys s'ha reduït en un 28,85%, cap població té més de 250 reproductors i al menys una de les poblacions té més del 95% dels individus.

Per aquest criteri la subpoblació es catalogaria com a EN C1+2a(i,ii).

Criteri D (nombre d'individus madurs).

El nombre d'individus madurs és inferior als 250.

Per aquest criteri la subpoblació es catalogaria com a EN.

Criteri E (anàlisi quantitativa que estimi la probabilitat d'extinció).

Sense dades per valorar aquest criteri.

La població de *Caltha palustris* d'Olot es troba aïllada, en Perill Crític, amb una gran probabilitat de desaparèixer en els propers anys. Per una banda es dubta si es podria recolonitzar a partir de la resta de població que es troba a les muntanyes més altes de la Alta Garrotxa ja a la comarca del Ripollès. Aquesta possible recolonització la catalogaria com a EN* A2c; B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v). També caldria veure si realment la subpoblació presenta una diferenciació genètica valorable de manera que reforçaria la importància en la seva conservació.

Actuacions clau per conservar *Caltha palustris*

Els criteris i subcriteris que situen la planta en Perill Crític – CR – (rebaixada a EN*) són dos:

- L'àrea de presència i d'ocupació, i el número d'exemplars (<100 km², 10 km² i menys de 250 reproductors respectivament).

- Els processos tan marcats de reducció de paràmetres poblacionals en aquests últims anys.

El Programa de conservació de *Caltha palustris* (Oliver, 2013a) planteja les actuacions clau per rebaixar la categoria de risc en millorar aquats dos tipus de paràmetres amb dues línies de treball. En quant al primer paràmetre actualment és fa molt difícil aconseguir una recuperació de l'hàbitat idoni de *Caltha palustris* a la Moixina o en el seu entorn comarcal. La majoria de les zones palustres de la Garrotxa vam desaparèixer entre els anys 10 i els 50 del segle XX (Oliver, 2017) i podien constituir un connector de plantes palustres entre elles i fins i tot amb les més montanes. La recuperació de zones humides palustres, amb hàbitats aquàtics i amb un cert nivell de torba és una tasca difícil i costosa però no impossible. Solucionar aquesta limitació d'hàbitat i colonitzar amb plantes les noves localitats ens permetria excloure el tàxon de la llista vermella per una banda perquè podria reestablir-se el pressumpte corredor amb la població pirinenca, i per altra constituir una població encara que aïllada, amb una població sense risc. Inclús ens podria permetre recuperar alguna planta aquàtica extingida a la comarca i present al Pirineu proper.

Respecte al segon punt, si s'aconseguís deturar la reducció de la població (en quant a reproductors, àrees de presència i d'ocupació i qualitat de l'hàbitat) només es podria rebaixar l'amenaça a la categoria En Perill – EN D - (rebaixada a VU* D si hi ha connexió amb les poblacions pirinenques) en disposar de menys de 250 reproductors. L'àrea actual d'hàbitat de la planta és molt justa per poder absorbir un reforçament de la població i abastar els 1.000 reproductors que ens situarien la planta a la categoria Vulnerable – VU D1+2. A més, en tractar-se d'una planta palustre, les causes de la seva reducció són difícils d'establir i comprovar (fluctuacions del nivell d'aigua, especialment a l'estiu per causes meteorològiques o d'aportació d'aigües al sistema de la Moixina, competència amb altres plantes per colmatació de l'ambient, població molt petita amb dificultats de reproducció, germinació o subsistència de les plàntules...). En aquest sentit sí que es pot intervenir relativament afavorint un manteniment al llarg de l'any del nivell d'aigua, però amb la superfície d'hàbitat existent actualment és difícil poder estabilitzar i millorar la població. Aquesta situació tan fràgil només es podria solucionar amb la creació de noves zones pantanoses i l'increment de la superfície d'hàbitat als paratges de la Moixina i que caldria repoblar amb l'espècie, de manera que les possibles pèrdues en un rodal per factors difícils de gestionar quedin compensades per l'increment d'altres rodals, i que en el balanç global no hi hagi reducció de població. Per tant, els esforços haurien d'anar a incrementar hàbitat estabilitzant els nivells d'aigua, i a l'obtenció *ex situ* d'exemplars reproductors per fer reforçament de la subpoblació fins a superar els 1.000 exemplars (aproximadament el doble de la població existent l'any 2003), distribuïts entre el rodal existent i quatre zones idònies noves.

Actuació clau 1.

Consolidació de la recuperació i protecció de l'hàbitat de la localitat actual.

Objectiu: aconseguir una major superfície d'hàbitat idoni i protegit a la localitat actual de la Moixina que permeti el manteniment i creixement de la població actual.

Actuació: estabilització del nivell d'aigua en la localitat amb presència de *Caltha palustris* i ampliació de l'aiguamoix per poder conservar i fer créixer la població de manera natural o amb reforçament de planta obtinguda *ex situ*.

Actuació clau 2.

Creació de nous rodals i noves localitats amb *Caltha palustris* als paratges de la Moixina.

Objectiu: incrementar als paratges de la Moixina el número d'aiguamoixos i superfície d'hàbitat idoni així com de localitats i número de reproductors per millorar els paràmetres poblacionals i reduir el risc d'accidents sobre el global de la població.

Actuació: recuperació d'aiguamoixos als paratges de la Moixina en diferents finques i en zones amb diferents aportacions d'aigua per poder conservar i fer créixer la població de manera natural o amb reforçament amb planta obtinguda *ex situ*. Com a mínim caldria aconseguir l'establiment de 4 rodals més per disminuir el risc de desaparició de la planta a la Moixina. Actualment s'està treballant amb propietaris i gestors d'una finca per crear un segon aiguamoix.

Actuació clau 3.

Creació de nous rodals i noves localitats amb *Caltha palustris* a la comarca.

Objectiu: recuperació d'aiguamoixos en altres localitats de la comarca que permetin incrementar paràmetres poblacionals del tàxon a la Garrotxa i disminuir el risc d'accident sobre el global de la població.

Actuació: recuperació d'aiguamoixos en altres espais amb característiques semblants en diferents finques i en zones amb diferents aportacions d'aigua per poder repoblar i fer créixer la població amb reforçament amb planta obtinguda *ex situ*. Actualment s'està treballant en la localització de les zones més idònies a la comarca per recuperar l'hàbitat.

Actuació clau 4.

Obtenir capacitat *ex situ* d'obtenció de reproductors de *Caltha palustris* per fer reforçaments en hàbitats recuperats.

Objectiu: obtenir *ex situ* adults i implantar-los amb èxit al medi natural.

Actuació: assaigs *ex situ* de germinació i obtenció d'adults a partir de llavors i per reproducció vegetativa, i d'implantació en hàbitats recuperats o de reforç de poblacions existents, per poder mantenir una població de com a mínim 1.000 reproductors en diferents localitats. Caldria com en altres casos estudis genètics per garantir que els reforçaments de la localitat i les localitats noves garanteixin una diversitat genètica idònia i una mida poblacional mínima (MVP).

CONCLUSIONS

El coneixement actual de les poblacions ens limita d'una manera important en la conservació de les espècies amenaçades. L'elaboració dels plans de recuperació i conservació, en el cas de Catalunya de les espècies del Catàleg de flora amenaçada (Generalitat, 2015) hauria d'aportar la informació suficient per plantejar les accions de conservació necessàries, però la dinàmica d'elaboració i aprovació d'aquests plans no avancen.

Els criteris de la IUCN (2017) es fonamenten en l'estudi de l'evolució de moltes espècies amenaçades i per tant no són només uns bons criteris per avaluar el risc d'extinció sinó també per plantejar accions clau de conservació que incideixin directament en els paràmetres poblacionals utilitzats en els criteris i categories de risc d'amenaça.

Els criteris amb més manca d'informació són:

- Tots els criteris (A, B, C, D i E) utilitzen informació de les tendències poblacionals en els últims anys, especialment en els últims 10 anys, fins i tot el criteri D ja que una reducció evidencia l'existència d'una amenaça en la categoria Vulnerable. Existeixen pocs tàxons a Catalunya amb seguiments continus, i menys encara que superin una dècada. En el cas de la Garrotxa, el seguiment poblacional discontinu més llarg que es disposa és des de l'any 1985 (*Polygala vayredae*) i el continu més llarg és des de l'any 1995 (localitat aïllada de *Narcissus molerói*), però els seguiments de 31 dels 96 tàxons del Pla de Vigilànica de flora amenaçada a la Garrotxa (Oliver & Tenas, 2016) es van iniciar entre els anys 2003 i 2007. Tots aquests seguiments ens aporten informació sobre les tendències poblacionals dels últims deu anys.

- Un dels paràmetres poblacionals amb menys informació és el de qualitat d'hàbitat, que en alguns casos és aplicable perquè la pèrdua de qualitat és molt evident però en altres casos no, com per exemple els ambients aquàtics. De tota manera per a algunes espècies seria molt important poder delimitar l'amplitud idònia de diferents paràmetres ecològics de l'hàbitat de l'espècie per poder valorar i gestionar adequadament el seu hàbitat, tal com es proposa amb *Polygala vayredae*.

- El criteri E d'anàlisi quantitativa per estimar la probabilitat d'extinció en un període determinat. Aquest és el criteri que menys s'utilitza per manca d'estudis d'aquest tipus. És important disposar d'informació sobre projeccions en el temps i la viabilitat de les poblacions que aportarien informació bàsica sobre en quina situació és o seria el tàxon si es redueixen encara més els paràmetres poblacionals.

Destaca la mancança d'informació sobre els factors de l'hàbitat que afecten les poblacions. Tot i tenir un registre de l'evolució d'una població al llarg del temps, en alguns casos és difícil dimensionar la importància dels diferents factors que poden influir en l'evolució negativa d'una població. Aquesta incertesa fa difícil decidir accions efectives, especialment quan són espècies pròpies d'hàbitats de funcionament complex com els aquàtics. A més, normalment no es disposa de suficient hàbitat i planta amenaçada per provar actuacions de conservació.

Les actuacions de conservació més relacionades amb els criteris de la Llista Vermella, en el cas dels tàxons amenaçats de la Garrotxa són:

- En quant a tots els criteris l'aturada de la reducció de les poblacions, en qualsevol dels seus aspectes (reproductors, àrees de presència o d'ocupació o qualitat i extensió d'hàbitat idoni), té una important repercussió en la valoració i per tant en la disminució del risc. En alguns casos pot ser difícil però sovint les actuacions que redueixen impactes i amenaces directes produeixen efectes molt bons sobre les tendències poblacionals. També són senzilles d'executar altres actuacions que intervenen sobre l'hàbitat però mantenint una situació ja existent que si no es perdria com és el cas dels ambients semioberts que afavoreixen la presència de *Polygala vayredae*, o el manteniment de rocams eliminant espècies arbustives o arbòries que ofegarien poblacions de *Lithodora oleifolia*, el manteniment de prats frenant l'avanç del bosc que permet conservar l'última població garrotxina d'*Arnica montana*... Més problemàtiques són les restauracions d'hàbitats que

comporten un canvi molt important en l'ecosistema sense prou coneixement de com era prèviament i afectant a altres espècies segons com s'executa.

- Una altra actuació que permet capgirar les dinàmiques negatives de població és el reforçament de la població amb adults obtinguts *ex situ*. Obtenir capacitat en aconseguir reproductors *ex situ* permet incrementar de manera important la capacitat de conservar l'espècie. Aquest tipus d'actuació permet disposar de llavor en un banc de germoplasma o exemplars *ex situ* com a reserva en cas de caiguda de les poblacions naturals o com a font per fer reforçaments de rodals petits o repoblacions de noves localitats, ampliant de manera ràpida tots els paràmetres poblacionals (número de reproductors, àrea de presència i d'ocupació, número de localitats, connexió) i compensant les pèrdues per altres factors més difícils de regular. Els criteris de la llista utilitzen xifres concretes com el número de reproductors (10.000, 2.500, 1.000, 250 i 50), l'àrea de presència (20 km², 100 km², 500 km², 5.000 km² i 20.000 km²), el número de localitats (1, 5 i 10) i els percentatges o número de reproductors a les diferents localitats (mínims de 50 o 1.000 reproductors per localitat, o 90%, 95% i 100% de la població en una sola localitat), factibles de millorar molt eficientment amb actuacions *ex situ*.

Existeixen un gran número d'actuacions que es poden desenvolupar amb cada tàxon, però els programes de conservació elaborats per l'entitat pretenen ser pràctics i marcar les actuacions clau factibles que cal fer de manera urgent per conservar les poblacions fins que no es desenvolupin els Plans de recuperació corresponents.

BIBLIOGRAFIA

- BAÑARES, Á.; BLANCA, G.; GÜEMES, J.; MORENO, J.C. & ORTIZ, S. Eds. 2010.** *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*. Adenda 2010. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) - Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid, 170 pp.
- BLANCHÉ, C. 2013.** Raresa botànica. Plantes rares i amenaçades. Prioritats per a la conservació de la biodiversitat en un món canviant. Una visió des de Catalunya. Discurs d'ingrés a la Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya.
- BOLÒS, A. 1934.** Anotacions a la flora olotina, I. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 34: 1-5.
- BOLÒS, A. & BOLÒS, O. 1987.** Plantes vasculares del quadrat Santa Pau, 31T DG 66. ORCA: *Catàlegs florístics locals*, 1. Institut d'Estudis Catalans. 61 pp.
- BOLÒS, O. & VIGO, J. 1984.** *Flora dels Països Catalans*. Vol. 1 (Introducció. Licopodiàcies - Capparidàcies). Ed. Barcino.
- CADEVALL J.; FONT I QUER, P.; ROTHMALER, W. & SALLEN, A. 1913-1937.** *Flora de Catalunya*. 6 vols. Institut d'Estudis Catalans.
- CASTRO, S. 2007.** Biologia reproductiva e conservação do endemismo *Polygala vayredae*. Tesis doutoral. Universidade de Aveiro.
- CHEFFINGS, C.M. & FARRELL, L. (Eds), DINES, T.D., JONES, R.A., LEACH, S.J., MCKEAN, D.R., PEARMAN, D.A., PRESTON, C.D., RUMSEY, F.J., TAYLOR, I. 2005.** The Vascular Plant Red Data List for Great Britain. *Species Status 7: 1-116*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- COSTA, A.C. 1877.** *Introducción a la Flora de Cataluña*. 2ª ed., Barcelona
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 1992.** Pla d'espais d'interès natural. Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 1714, d'1 de març de 1993.

- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010.** Pla especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Acord de Govern GOV/161/2010, de 14 de setembre, pel qual s'aprova definitivament el Pla especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 5735, de 15 d'octubre de 2010.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2015.** Modificació i ampliació del Catàleg de Flora Amenaçada de Catalunya. Resolució AAM/732/2015 de 9 d'abril. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 6854, de 20 d'abril de 2015.
- GOBIERNO DE ESPAÑA, 1990.** Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 82, de 5 de abril de 1990.
- GOBIERNO DE ESPAÑA, 2007.** La Ley Española de Biodiversidad. Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 5255 de 26 de diciembre de 2007.
- IUCN STANDARDS AND PETITIONS SUBCOMMITTEE, 2017.** Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Versió 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- MARTINELL, M.C. & OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Dichoropetalum schottii* (Bess.) Pimenov & Kljuykov a la muntanya del Mont (l'Alt Empordà). Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- MERLO, R. & MEMBRIVES, N. 2010.** Estudi i optimització de protocols de germinació per a 5 espècies amenaçades de l'Alta Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 4: 31-38.
- OLIVER, X. 1995-2017.** Memòries de seguiment de *Polygala Vayredae* Costa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2003-2017.** Memòries de seguiment de *Caltha palustris* L. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2005-2017.** Memòries de la Llista vermella de flora vascular de la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2007.** Programa de conservació de *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce a l'Alta Garrotxa. *Lithodora*, 2012: 8. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.
- OLIVER, X. 2011-2015.** Memòries de la Llista Vermella de flora vascular del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Inèdit.
- OLIVER, X. 2012.** La llista vermella de flora vascular de la Garrotxa, 2009. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 5: 29-38.
- OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Caltha palustris* L. a la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Cheilanthes maderensis* Lowe a la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Glandora oleifolia* (Lapeyr.) D.C. Thomas a la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt al Ripollès. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.

- OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Mannia fragans* (Balb.) Frye & L. Clark a la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2013.** Programa de conservació de *Potentilla palustris* (L.) Scop. al Ripollès. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. 2017.** Inventari de zones humides amb interès per a la conservació de flora aquàtica de la Garrotxa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. & BÉJAR, X. 2009.** Cartografia i tipificació de les rouredes humides de roure pènel i els boscos mixtes higròfils (*Isopyro-Quercetum roboris*, al. *Carpinion betuli*) de la Garrotxa. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X.; CASTRO, S.; CASALS, P. & RIOS, A. 2013.** Programa de conservació de *Polygala vayredae* Costa. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X.; FONT GARCÍA, J. & PUJOL, X. 2015.** Primeres dades del seguiment de l'única població coneguda a Catalunya de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 7: 17-30.
- OLIVER & TENAS, B. 2013.** Programa de conservació de *Delphinium montanum* DC. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER & TENAS, B. 2013.** Programa de conservació de *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X.; TENAS, B.; FONT GARCÍA, J. & PUJOL, X. 2015.** Actuacions de conservació en l'única població coneguda a Catalunya de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 7: 31-40.
- OLIVER, X. & TENAS, B. 2016.** Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- OLIVER, X. & VILA, J. 2004-2017.** Memòries de seguiment de *Carex depauperata*. Programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdit.
- PUJOL, X.; FONT GARCÍA, J. & OLIVER, X. 2015.** Resultats de les proves de conservació *ex situ* de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce. Inèdit.
- PUJOL, X.; FONT GARCÍA, J. & AIXART, M. 2016.** Nous assaigs per a la conservació *ex situ* de l'endemisme *Polygala vayredae*. Llibret de resums de les IV Jornades de Conservació de Flora i Funga. Olot.
- RATH, M.; WEBER, H.C.; IMHOF, S. 2012.** Morpho-anatomical and molecular characterization of the mycorrhizas of European *Polygala* species. *Plant Biology*, 15(3): 548-570.
- RICH, T.C.G. & BIRKINSHAW, C.R. 2001.** Conservation of Britain's biodiversity: *Carex depauperata* With. (*Cyperaceae*), Starved Wood-Sedge. *Walsonia* 23: 401-411.
- RÍOS, A.I.; CASALS, P.; OLIVER, X. & CASTRO, S. 2008.** El tancament del bosc disminueix el potencial reproductiu de l'endemisme pirenaico-oriental *Polygala vayredae* Costa a l'Alta Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 8: 143-151.
- SÁEZ, L.; VIÑAS, X. & VILAR, L. 1994.** Notas pteridológicas de Catalunya, II. *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce en la Alta Garrotxa, Pirineo oriental. *Acta Botanica Malacitana*, 19: 234-235.
- SÁEZ, L.; AYMERICH, P. & BLANCHÉ, C. 2010.** *Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argana.

- STROH, P.A., LEACH, S.J., AUGUST, T.A., WALKER, K.J., PEARMAN, D.A., RUMSEY, F.J., HARROWER, C.A., FAY, M.F., MARTIN, J.P., PANKHURST, T., PRESTON, C.D. & TAYLOR, I. 2014.** *A Vascular Plant Red List for England*. Botanical Society of Britain and Ireland, Bristol.
- VIÑAS, X. 1993.** Flora i vegetació de l'Alta Garrotxa. Tesi Doctoral, Universitat de Girona.
- WIGGINTON, M. J. 1999.** British Red Data Books 1; Vascular Plants. 3rd Edition.
- WOODELL, S.R.J. & KOOTIN-SANWU, M. 1971.** Intraspecific variation in *Caltha palustris*. *New Phytologist*, 70: 173-186.