

Actualització del coneixement de les poblacions d'*Aconitum lycoctonum* L. a la Garrotxa (Catalunya)

XAVIER OLIVER¹, ANDREU SALVAT^{1,2}, CÈLIA PÉREZ-NOVO^{1,2},
JORDI ZAPATA¹, XAVIER BÉJAR¹, JOSEP COLLDECARRERA I MARIA
COLLDECARRERA

¹Delegació de la Garrotxa i del Ripollès de la Institució Catalana d'Història Natural
xvioliver@gmail.com

² Aprèn, Serveis Ambientals

Rebut: 20.9.2023
Acceptat: 20.10.2023

RESUM

Aconitum lycoctonum L. és un dels tàxons singulars de la flora del Pla d'Olot i rodalies pel fet de tenir en aquesta zona localitats isolades al límit altitudinal de distribució de l'espècie a Catalunya. Es presenten els resultats de 30 anys de prospecció, seguiment i protecció d'aquestes localitats. Aquest treball ha permès ampliar substancialment el nombre de localitats conegudes del tàxon a la Garrotxa i al Collsacabra i retrobar el rodal citat a la dècada de 1930 a can Bastans (can Xel, Santa Pau). Actualment dins el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa només es coneixen dos rodals, els quals mostren notables fluctuacions en el nombre d'individus i potencial reproductiu en funció de la meteorologia, i resulten fortament afectats per les sequeres estivals. En aquest territori és una espècie també molt amenaçada per la mida reduïda de la població i també pel tancament de la vegetació i l'activitat agrícola i recreativa adjacent.

Paraules clau: *Aconitum lycoctonum*, flora amenaçada, localitats relictas, dispersió, conservació.

ABSTRACT

Update on the knowledge of *Aconitum lycoctonum* L. populations in Garrotxa (Catalonia)

Aconitum lycoctonum L. is a singular taxa of the flora of Pla d'Olot and its surroundings due to the fact that in this area there are isolated localities at the altitudinal limit of the species' distribution in Catalonia. The results of 30 years of prospecting, monitoring and protection are presented. This work has made it possible to substantially expand the number of known localities of the taxon in La Garrotxa and Collsacabra and rediscover the stand cited in the 1930s at Can Bastans (Can Xel). Currently, only two stands are known within the Natural Park of the Garrotxa Volcanic Zone, which show notable fluctuations in the number of individuals and reproductive potential depending on the weather, and are strongly affected by summer droughts. In this territory, it is also a highly threatened species due to the small size of the population and also due to the closure of vegetation and adjacent agricultural and recreational activity.

Keywords: *Aconitum lycoctonum*, threatened flora, relict localities, dispersion, conservation.

INTRODUCCIÓ

La tora pirinenca *Aconitum lycoctonum* L. (*A. vulparia* subsp. *ranunculifolium* (Rchb.) M. Lainz; *A. pyrenaicum* subsp. *lamarckii* (Rchb.) O. Bolòs & Vigo) és una planta de la família de les ranunculàcies, considerada un oròfit centreeuropeu, que apareix als estatges montà i subalpí de gran part de les serralades alpines. L'espècie presenta el seu límit al SE d'Europa a la península Ibèrica. Les diferents poblacions europees de l'espècie es consideren semblants i actualment no es diferencien subespècies (Utelli *et al.* 2000).

A Catalunya l'espècie presenta una població abundant i una àrea de presència àmplia de 56 quadrats UTM 10x10 km distribuïts pel Pirineu i Prepirineu, des de la Vall d'Aran fins el Ripollès, baixant de latitud per la serralada Transversal fins la serra de Curull i Rupit (Osona), i amb alguna població puntual i aïllada a les serres del Corb i de Finestres (La Garrotxa), i al Montseny (BIOCAT, 2023; FIGURA 1).

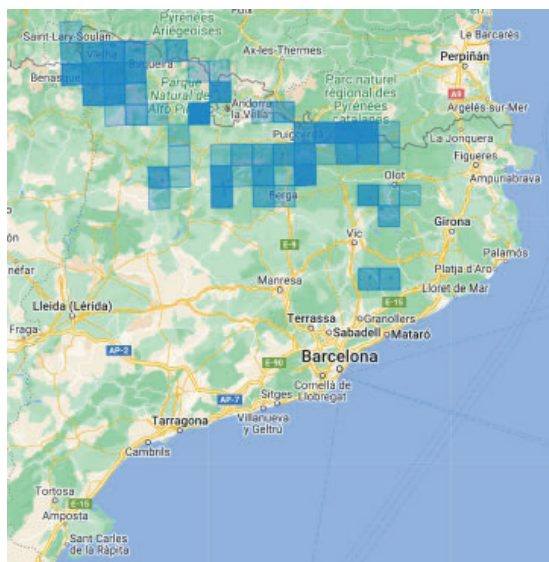


FIGURA 1: Mapa de distribució d'*Aconitum lycoctonum* L. a Catalunya (BIOCAT, 2023).

Les poblacions garrotxines ja havien estat citades de fa temps, concretament les de la serralada Transversal (Cadevall *et al.* 1936), les quals van ser àmpliament citades posteriorment (Villegas, 1993), es distribueixen a certa altitud (800-1500 m), i són abundoses i força interconnectades.

En canvi, les de més baixa altitud i força aïllades de la zona volcànica de la Garrotxa només havien estat citades en dues localitats.

La primera al Fluvià, a la ciutat d'Olot, amb una citació d'Antoni de Bolòs (1934) que comentava "Creix esponerós en mates d'1 a 2 m d'alt, vora el Fluvià, a prop del Pont de Ferro (Olot), segurament davallada del massís del Puigsacalm". Aquests comentaris ens fan pensar en una població que segurament era petita però amb reproductors, per tant ja amb una certa estabilitat sempre limitada per l'ambient ripícola canviant, i que amb tota seguretat procedia de llavors produïdes en la població de la serralada Transversal transportades per la xarxa fluvial fins a Olot.

Per altra banda, existeix una segona localitat (Bolòs, A., 1937) a can Bastans, a prop de can Xel: sub *Aconitum lycoctonum* L. subsp. *pyrenaicum* (Lamk.), Sacot, tocant a can Bastans, 680 m, en un marge embardissat, sense humitat especial. Juntament amb aquest acònit hi ha *Agrimonia odorata* (Gouan) Mill., *Malva alcea* L. var. *fastigiata* (Cav.), *Serratula tinctoria* L., *Rhamnus frangula* L., etc. A més a l'herbari de l'Institut Botànic de Barcelona existeixen diferents plecs d'herbari de l'espècie procedents de can Bastans (Sacot, Santa Pau) recollits per Antoni de Bolòs:

- BC-867078: Santa Pau, Can Bastan; Esp. Girona: Santa Pau, Can Bastan; 1943; sub. *Aconitum lycoctonum* L.).
- BC-135937: Sa Cot, Can Bastan, La Garrotxa: *pr. oppidulum* Sacot in locs Can Bastant dicto. 1955; sub. *Aconitum lycoctonum* L. subsp. *pyrenaicum* (L.) Nyman).
- BC-110166 (Can Bastan, entre Olot i La Cot - Can Bastan, *inter Olot et La Cot*; 630 m, 1949; *in dumosis, s. volc., rarum*; sub. *Aconitum lycoctonum* L. subsp. *pyrenaicum* (L.) Nyman).

Aquests plecs han estat adjudicats a la Base de Dades de Biodiversitat de Catalunya, al UTM 10x10 km 31TDDG6666, excepte l'últim plec que ha estat referenciat al 31TDDG5666, quan correspon a la mateixa localitat situada realment al 31TDDG6666. Aquesta localitat se suposa que és l'única de la zona que inclou l'espècie al catàleg de flora vascular del quadrat 31TDDG66 (Bolòs, A. & Bolòs, O., 1987) on especifica amb rrr la seva raresa i amb W la seva situació en l'esmentat quadrat UTM. Posteriorment va tornar a ser localitzat per última vegada per O. de Bolòs i R. Masalles en els treballs de caracterització i cartografia de la zona (Bolòs & Masalles, 1983) encara que no consta a la publicació (R. Masalles *com. pers.*). Aquestes dues localitats conegudes a la zona volcànica es van donar uns anys per desaparègudes després d'anys de prospecció i no retrobar-les (Campos *et al.* 2000; Oliver & Font, 2008).

Per tot plegat, a Catalunya no es considera una espècie amenaçada i les poblacions garrotxines tampoc han estat considerades amenaçades per la seva abundància i distribució connectada amb les de la Selva, Osona i el Ripollès. La seva evolució es considera estable (Oliver, 2021).

No obstant, els rodals aïllats presents a la part baixa de la comarca de la Garrotxa són molt escassos i alguns d'ells desconnectats de la població general. Per aquesta singularitat i amb l'objectiu de preservar les poblacions marginals de l'àrea de distribució general de la planta i la possible diversitat genètica que podien aportar aquestes poblacions aïllades, van ser protegits ja pel Pla d'Espais d'Interès Especial (Generalitat de Catalunya, 1993), i pels diversos plans especials de la Zona Volcànica de la Garrotxa (Generalitat de Catalunya, 1994; 2010), i es van considerar amenaçats, amb la categoria En Perill com a localitats aïllades (Oliver, 2013) a l'àmbit local de la zona volcànica de la Garrotxa. Per aquesta raó aquests rodals han estat objecte d'atenció amb prospecció, seguiment i actuacions de conservació durant aquests anys per part de la delegació de la Garrotxa i del Ripollès de la Institució Catalana d'Història Natural i pel Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, circumstància que ha generat una millora del coneixement de les seves poblacions.

Es tracta d'un tàxon que a la zona volcànica és propi d'herbassars ruderals en clarianes o vorades del domini de boscos humits, com vernedes (al. *Alno-Padion*) o rouredes humides de roure pènol (al. *Carpinion betuli*), mentre que a la serralada Transversal, a major altitud, apareix en el domini de fagedes (al. *Fagion sylvaticae*).

La singularitat d'aquests poblaments a baixa altitud al pla d'Olot i rodalies és compartida per altres tàxons que tenen en aquesta zona localitats extremes o isolades al límit meridional o altitudinal de distribució, com ara *Caltha palustris*, *Isopyrum thalictroides* o *Polygonatum multiflorum*, i és un dels trets que confereix major valor patrimonial als rodals de bosc caducifoli humit i la seva vorada en aquesta comarca.

METODOLOGIA

En tractar-se d'una espècie protegida i amenaçada localment, entre els anys 1995 i 2023 s'han realitzat diferents prospeccions, seguiments i accions de conservació sobre les localitats on havia estat citada i on s'ha retrobat *Aconitum lycoctonum*.

Prospeccions

Des de l'any 1994 es va prospectar la zona de Sacot per retrobar la localitat clàssica de can Bastans (can Xel endavant), i es van realitzar diferents prospeccions en hàbitats idonis per a l'espècie, especialment en el domini de rouredes humides de roure pènel (Al. *Carpinion betuli*) i de vernedes (Al. *Alno-Padion*). En les prospeccions es registrava l'àmbit recorregut malgrat no detectar presència de l'espècie.

Seguiments

En l'actualitat se segueixen les dues localitats controlades i que encara són presents a la zona volcànica, la de can Xel (Sacot, Santa Pau) des de l'any 2014 i la del molí del Collell des del 2018, amb un seguiment a mig estiu i un altre seguiment a finals d'estiu per avaluar la productivitat de la població una vegada passat el període estival que pot marcar de manera determinant la productivitat reproductiva. També s'ha caracteritzat l'hàbitat i es fa seguiment de la parcel·la d'hàbitat amb presència de l'espècie.

Els rodals detectats han estat objecte de seguiment anual en els quals s'han cartografiat els exemplars reproductors i no reproductors, les plàntules i s'ha comptabilitzat el número de fulles, i el de tiges reproductores i de flors, aquests últims com a indicadors de la vitalitat reproductiva:

- Núm. d'exemplars.
- Núm. d'exemplars reproductors.
- Núm. d'exemplars no reproductors.
- Núm. de plàntules de l'any.
- Vitalitat reproductiva amb el número d'elements reproductors (tiges fructíferes i flors/fruits).

També s'ha considerat el seguiment meteorològic de l'estació de Sacot (Santa Pau), integrada en les xarxes d'estacions del Servei Meteorològic de Catalunya i de l'Agència Estatal de Meteorologia. S'han utilitzat les dades de l'estació per establir possibles relacions de l'evolució de la població amb diferents indicadors meteorològics:

- Precipitació del període abril-agost (IV-VIII) de desenvolupament vital de la planta.
- Número de dies del període estival més llarg sense precipitacions o amb precipitacions inferiors a 5 mm.
- Número de dies sense precipitacions o amb precipitacions inferiors als 5 mm en episodis superiors als 10 dies seguits.
- Mitjana de les temperatures mitjanes del període abril-agost.
- Número de dies on les temperatures màximes diàries han superat els 30°C.
- Temperatura màxima del període abril-agost.

Es aquest moment es presenten les dades relatives a la localitat de can Xel, pel seu valor prioritari com a població aïllada i amb un llarg període de presència, i per la seva dependència més estreta de la meteorologia, ja que la del molí del Collell pertany al grup de localitats efímeres de la xarxa del Fluvià connectada a la població de la serralada Transversal, i menys dependent de la meteorologia en estar afavorida per la humitat del mateix ambient ripari.

La cartografia dels exemplars en un plànol permet fer a més del seguiment global de la població, un seguiment per a cadascun dels exemplars.

Amb aquesta informació és possible determinar les accions de conservació necessàries per minimitzar els impactes que l'afecten i afavorir la seva propagació i conservació.

RESULTATS

Prospecció

La localitat clàssica de can Xel (Santa Pau) es va retrobar l'any 2014 (Villegas & Oliver, 2019), i es van cartografiar una seixantena d'exemplars dels quals només una sisena part eren reproductors. Es va iniciar el seguiment sobre l'hàbitat i la població que es considera molt petita però estable, i que ha persistit a l'indret un mínim de 65 anys.

Cal esmentar que l'any 2014 es localitza un exemplar no reproductor, en una localitat també fora de la conca del Fluvià, a l'àmbit de la serra de Finestres (riera dels Arcs, el Pont, Santa Pau), no trobat l'any següent. La ubicació de l'exemplar aïllat en un ambient de torrent indica la possibilitat de que aigües amunt hi hagués algun rodal més estable que fos l'origen de la llavor origen de l'exemplar trobat, però les prospeccions realitzades fins al moment no han permès localitzar més exemplars.

A part de diferents citacions en localitats enlairades i properes a la gran població de la serralada Transversal, entre els anys 2006 i 2019 es localitzen en diferents punts dels cursos fluvials de la part occidental de la comarca (municipis de Sant Feliu de Pallerols, Vall d'en Bas, Riudaura, Vall de Bianya, Olot i Sant Joan les Fonts) exemplars d'*Aconitum lycoctonum* que semblarien correspondre a exemplars apareguts a partir de llavors transportades per l'aigua des de punts més alts de la serralada Transversal amb presència de l'espècie. La majoria d'aquests exemplars eren no reproductors que no van perdurar més d'un any, probablement per germinar en un hàbitat de característiques i d'evolució desfavorable. Entre elles l'any 2018 es localitzen uns exemplars no reproductors al pont del Ferro que podrien correspondre a l'antiga localitat citada l'any 1934 (Bolòs, A., 1934), però que desapareixen l'any 2019.

Finalment, l'any 2018 es troba un rodal molt petit però amb algun exemplar reproductor i per tant una mica més estable, en una clariana formada en la cruïlla de dos corriols, en un bosc humit al Fluvià (TM Olot). Entre 2018 i 2023 aquest rodal és manté més o menys estable amb una desena d'exemplars, dels quals dos reproductors.

En la FIGURA 2 es recull la cartografia de les localitats esmentades.

Citacions

A) Localitats perifèriques de la població de la serralada Transversal:

- Torrent de Rocalba sota Pla d'Armadans, Sant Feliu de Pallerols, La Garrotxa. Avellanosa del *Carpinion betuli*, NNE, DG5856, 1100 m. Tres exemplars no reproductors. Xavier Oliver, 6-VI-2008. Desaparegut l'any 2011.

- La Salut, Sant Feliu de Pallerols, La Garrotxa. Clariana de fageda del *Fagion sylvaticae*, NNE, DG5856, 1040 m. Un exemplar no reproductor. Xavier Oliver, 11-VI-2013. Desaparegut l'any 2015.

- Fageda d'Aiats, Vall d'en Bas, La Garrotxa. Clariana de fageda en un torrent, del *Fagion sylvaticae*. DG5157, 1060 m. Dos exemplars reproductors. Xavier Oliver, 4-VI-2017.

- Rupit al Salt de Sallent, Rupit i Pruit, Osona. Clariana de verneda de l'*Alno-Padion*. DG5651, 740m. Un exemplar no reproductor i dos reproductors. Andreu Salvat i Cèlia Pérez-Novo, 5-VIII-2021.

- Riu Fornès a Vallverd, Sant Pere de Torelló, Osona. Clariana de bosc de ribera de l'*Alno-Padion*. DG4546, 630m. Dos exemplars reproductors. Andreu Salvat i Cèlia Pérez-Novo, 29-VI-2022.

B) Localitats de la xarxa fluvial a baixa altitud procedents de llavors de la serralada Transversal:

- El Bac d'en Deu, Riudaura, La Garrotxa. Clariana de verneda de l'*Alno-Padion*. DG5270, 500 m. Xavier Oliver, 7-VII-2005. Població molt petita però estable.

- Molí d'en Daina, La Canya, Sant Joan les Fonts, La Garrotxa. Bosc de ribera de l'*Alno-Padion*, DG5872, 364 m. Quatre exemplars no reproductors. Xavier Oliver, 12-VII-2009. Desaparegut l'any 2010.

- El Fluvià, Codella, Vall d'en Bas, la Garrotxa. Clariana del bosc de ribera de l'*Alno-Padion*. DG5567, 450 m. Quatre reproductors i cinc no reproductor. Xavier Oliver, 21-IX-2010. Desaparegut l'any 2012.

- Riera de Falgars, Hostalets d'en Bas, Vall d'en Bas, la Garrotxa. Clariana del bosc de ribera de l'*Alno-Padion*. DG5559, 550 m. Un reproductor i un no reproductor. Xavier Oliver, 25-IX-2012. Desaparegut l'any 2013.

- Riera de Santa Llúcia de Puigmal, sobre el Molí d'en Solà, Vall de Bianya, la Garrotxa. Bosc de ribera de l'*Alno-Padion*. DG4974, 515 m. Dos exemplars no reproductors. Xavier Oliver, 5-IX-2016.

- Pont del Ferro, Olot, La Garrotxa. Bosc de ribera ruderalitzat de l'*Alno-Padion*. DG5769, 430m. Un exemplar no reproductor. Xavier Oliver, 19-VII-2018. Desaparegut l'any 2019.

- El Molí del Collell, Olot, La Garrotxa. Clariana de bosc mixt higròfil del *Carpinion betuli*. DG5568, 445 m. Xavier Béjar 2-VII-2018.

C) Localitats de la població aïllada de les serres del Corb i de Finestres:

- Can Xel (can Bastans), Sacot, Santa Pau, La Garrotxa. Bosquet mixt higròfil del *Carpinion betuli* amb vorada a un camp conreat. DG6166, 610 m. Una seixantena d'exemplars. Població petita però estable. Xavier Oliver, 25-VII-2014.

- Riera dels Arcs, el Pont, Santa Pau, La Garrotxa. Avellanosa del *Carpinion betuli*, DG6564, 490m. Un sol exemplar no reproductor, no retrobat. Xavier Oliver, 29-VII-2014.

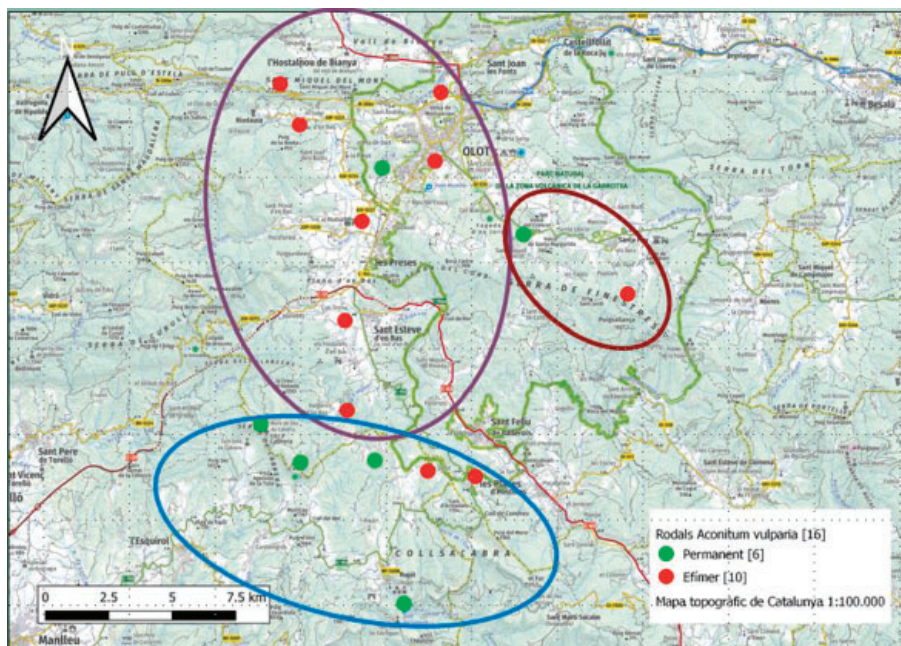


FIGURA 2: Mapa de distribució de les localitats controlades d'*Aconitum lycoctonum* L. Localitats dins àmbit blau de distribució general de la serralada Transversal, dins àmbit lila localitats de baixa altitud que es dispersen per la xarxa fluvial i dins l'àmbit granat localitats de Santa Pau, clarament aïllades de la resta.

Seguiment

Amb 10 anys de seguiment sembla que la població de Sacot en termes generals es manté però amb una important fluctuació dels paràmetres dels quals es fa seguiment, força relacionada amb la meteorologia dels mesos de més activitat de la planta. Algun any amb sequera estival pateix una davallada més o menys important però l'any següent mostra una recuperació dels indicadors si la meteorologia és més idònia. Cal dir que els dos últims anys aquesta sequera durant el període vital de la planta ha estat molt marcada i caldrà veure la seva capacitat de recuperació si l'any 2024 és més humit.

A la gràfica d'evolució dels indicadors poblacionals i meteorològics (FIGURES 3 i 4) es poden comparar les fluctuacions de la població de la planta relacionada amb els indicadors meteorològics utilitzats. Les dades de població es mostren en percentatge respecte a la mitjana dels tres primers anys per evitar referenciar els canvis respecte a un any inusual com és el 2014 amb una pluviositat molt alta i temperatures més baixes que van afavorir una millor vitalitat vegetativa i reproductiva de la població.

Si considerem l'evolució del percentatge de reproductors de la població els millors anys són el 2018 i el 2020, amb un increment dels reproductors i de la capacitat reproductiva per sobre del 150%.

En canvi, el número de reproductors davalla els anys amb poques precipitacions, i especialment els anys amb molts dies sense precipitacions i amb períodes llargs de sequera (2015, 2019, i de manera espectacular els anys 2022 i 2023). Aquests anys també es redueix el número d'exemplars globals detectables sobre el terreny, els no reproductors i el número de plàntules, amb una situació de reclutament nul en la població. En canvi la vitalitat reproductiva de l'any 2019 es va mantenir, probablement per la molt bona meteorologia de l'any anterior, mentre que els dos últims anys (2022 i 2023) han patit una davallada espectacular. Aquesta davallada es pot explicar tant per repetir-se dos anys seguits una meteorologia adversa, com per un any previ ja poc humit, i tots tres anys amb indicadors de sequera estival molt elevats sobre la mitjana.

En altres seguiments de plantes amenaçades de la mateixa forma vital ja s'ha detectat aquest manteniment dels nivells reproductius en anys de sequera si l'any anterior ha estat meteorològicament bo (Oliver *et al.*, 2015).

Cal destacar aquesta capacitat dels exemplars de la població que segons la meteorologia al període inicial de desenvolupament generen elements reproductors o no, A les temporades que comencen bé però es compliquen al pic de l'estiu la majoria de les flors i fruits s'atrofien. La producció de fulles també segueix la mateixa dinàmica de fluctuacions i es detecta una menor productivitat vegetativa els anys que comencen amb sequera i una major productivitat quan comencen bé des del punt de vista meteorològic.

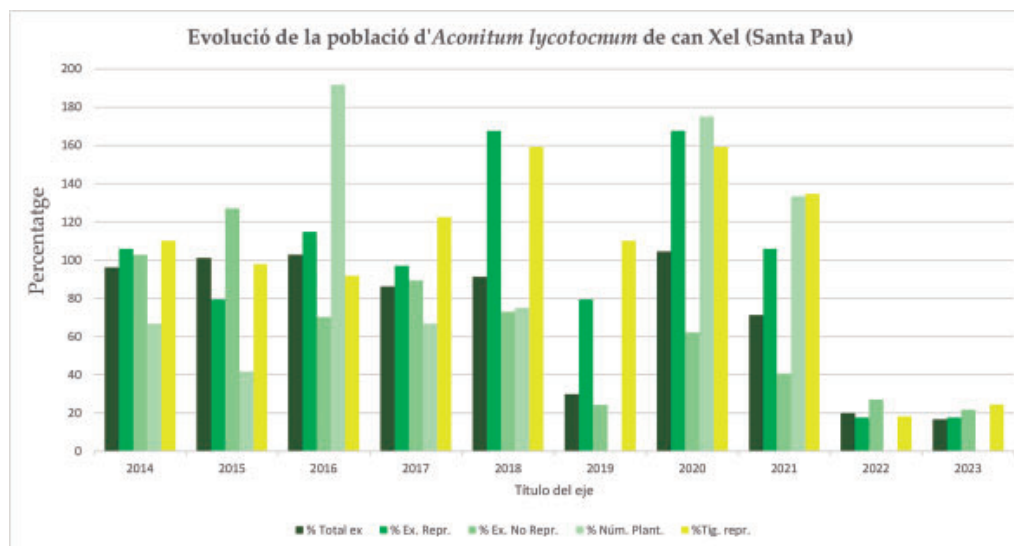


FIGURA 3: Evolució dels indicadors de la població d'*Aconitum lycotocnum* de can Xel (Santa Pau) entre els anys 2014 i 2023: percentatges del número d'exemplars de la població, d'exemplars reproductors, d'exemplars no reproductors, de número de plàntules i de número de tiges reproductores (tots els indicadors respecte a la mitjana dels tres primers anys).

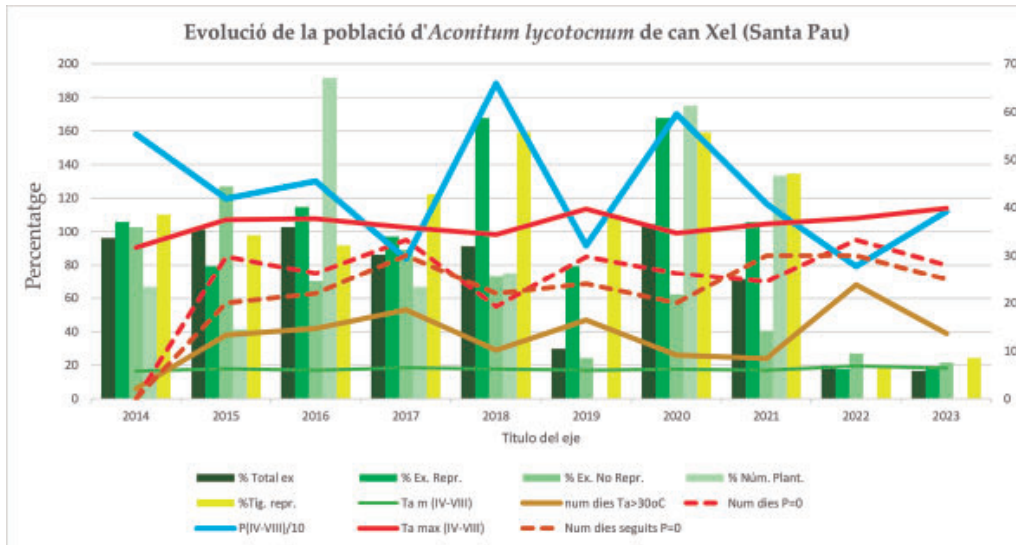


FIGURA 4: Evolució dels indicadors de la població d'*Aconitum lycotocnum* de can Xel (Santa Pau) i dels indicadors meteorològics entre els anys 2014 i 2023: temperatura mitjana, número de dies amb temperatura superior als 30°C, número de dies amb precipitació nul·la, precipitació, temperatura màxima i número de dies seguits amb precipitació nul·la (tots els indicadors respecte al període de desenvolupament vital de la planta: abril-agost).

Aquest patiment de la població per les sequeres freqüents a la zona i especialment aquests últims anys pot explicar l'aspecte i morfologia de les plantes de la població molt menys erectes, més prostrades i amb un conjunt de fulles i d'inflorescències molt més reduïts (FIGURA 5). Tot plegat permet afirmar que el canvi climàtic és una amenaça molt important pels rodals a baixa altitud de l'espècie.



Figura 5. Exemplar d'*Aconitum lycotocnum*, prostrat, amb poca turgència a les tiges, i conjunts reduïts de fulles i inflorescències, en relació amb els exemplars de la serralada Transversal.

Comentar també que alguns tàxons higròfils i/o mesòfils citats a la dècada de 1930 per Antoni de Bolòs a can Bastans avui en dia s'han fet molt rars i en els darrers anys no s'han trobat en aquesta localitat, per exemple *Serratula tinctoria* o *Malva alcea* subsp. *fastigiata*. Això es podria relacionar amb l'efecte general del canvi climàtic sobre la flora de distribució montana.

Actuacions de conservació

El rodal de can Xel està ubicat en un indret on sovintegen diverses activitats antròpiques, pel que és possible que tinguin lloc canvis dràstics en el medi com a resultat d'aquestes. En primer lloc, existeix un risc important d'afectació per tasques agrícoles i de neteja de marges, atès que alguns exemplars estan a poc més d'un metre d'un camp de fersols. En segon lloc, el rodal es troba molt a prop d'un camí i de l'aparcament d'un restaurant, una zona amb una elevada freqüentació humana. En darrer lloc, també és possible que la població es vegi afectada per treballs forestals. Per minimitzar aquests riscos, des de l'any 2016 el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa manté contacte amb la propietat, que està informada de la presència d'aquesta espècie protegida i de la necessitat de no alterar el sòl més enllà de l'espai cultivat fins ara i de no fer estassades del marge fora de l'època d'aturada vegetativa hivernal. La cuneta al marge del camí, afectada per antics abocaments de restes de jardineria, s'ha naturalitzat, si bé està recoberta per espècies nitròfiles com *Urtica dioica* i *Sambucus ebulus*. En fer el seguiment cada any s'arrenquen les plantes herbàcies que competeixen directament amb els exemplars d'*Aconitum*. Finalment, i per mitigar els efectes de l'extrema sequera, els darrers anys s'han efectuat alguns regs, concretament cinc el 2021 i dos el 2023.

El setembre de 2018 es van sembrar unes 1.400 llavors just després de ser recol·lectades, en un indret ubicat a unes desenes de metres del rodal conegut, però en anys posteriors en aquesta zona no s'ha observat cap plàntula.

CONCLUSIONS

Les localitats trobades a la Garrotxa durant aquests anys corresponen a tres tipus de poblacions.

Per una banda tenim la població de la serralada Transversal, abundant, més o menys contínua amb una població i una àrea de presència importants, relativament aïllada de la població pirinenca, situada normalment per sobre dels 900 m, i que apareix en el domini de les fagedes (al. *Fagion sylvaticae*) i d'algunes avellanoses (al. *Carpinion betuli*), a part de vorades, clarianes i marges ruderalitzats de prats humits, que indiquen que a certa altitud l'espècie no està tan limitada quant a hàbitats propicis. Aquesta població per tant no està amenaçada i no és preocupant des del punt de vista de conservació.

Per altra banda tenim desenes de localitats originades per la dispersió de les llavors d'aquesta població de la serralada Transversal aigües avall, per la xarxa fluvial de la conca del Fluvià. Algunes llavors arriben a hàbitats temporalment propicis al voltant de la xarxa fluvial, i s'han trobat petites poblacions, la majoria amb 1 o pocs exemplars, entre 364 i 550 m, que en general són efímeres ja que l'hàbitat només és propici en un temps curt (clarianes, revingudes, alteració antròpica...). La planta a aquestes altituds tan baixes és molt més exigent en quant a hàbitat ja que pocs indrets mantenen unes condicions mínimes per desenvolupar-se ja que la majoria del territori són espais molt oberts amb massa radiació

o boscos massa tancats, i les necessitats d'humitat les restringeixen fonamentalment a les clarianes de vernedes i algun bosc mixt humit adjacent. Les localitats trobades en aquestes condicions han subsistit entre 1 i 2 anys excepte la del molí de Codella que ja ha superat com a mínim els 8 anys, però últimament amb una ajuda d'actuacions de manteniment de la clariana. Aquestes localitats amb dinàmica natural de colonització i desaparició tan alta no es consideren d'interès i de preocupació, estan emmarcades en els exemplars que proven establir-se al voltant de la població estable abans esmentada, en aquests cas seguint la xarxa fluvial que transporta i dissemina les llavors.

Per últim tenim les dues localitats trobades fora de la xarxa hídrica comarcal del Fluvià, la de Sacot i la de la riera dels Arcs, aquesta última igualment efímera i desapareguda. Aquestes localitats ja no responen a una dinàmica repetitiva de dispersió de llavors per la xarxa fluvial des de la serralada Transversal sinó que responen a una possible població relictiva a les serres de Finestres i del Corb de les quals només ens queden uns petits rodals, però almenys una d'estable en haver subsistit com a mínim 65 anys. Com a població relicte, molt més aïllada de la resta de poblacions de l'espècie mereix una consideració en el moment de valorar la seva protecció i conservació, ja que la seva existència permet contribuir a mantenir l'àrea de distribució de l'espècie i possiblement uns exemplars més resistents a les sequeres mediterrànies de la zona i de l'altitud de la localitat. Per tant, aquesta localitat si que es considera important de conservar, molt més que les localitats puntuals de la xarxa fluvial i la de la serralada Transversal. El fet d'haver trobat un exemplar puntual a la riera dels Arcs ens permet pensar en la possibilitat de que existeixi encara alguna població estable cap a la serralada de Finestres que hagi permès l'arribada i germinació d'una llavor aigües avall. De moment les prospeccions no han donat fruit però seria interessant dedicar esforços per comprovar l'existència d'aquest presumpte rodal. Cal recordar que en aquest sector de l'obaga de la serra de Finestres també hi ha citades espècies d'ambients més montans o més higròfils com *Struthiopteris spicant*, *Geranium sylvaticum*, *Luzula sylvatica*, *Rumex acetosa*, *Veratrum album* o *Milium effusum*.

La localitat de Sacot manté els indicadors d'exemplars, reproductors, producció de llavors i germinació de plàntules amb fortes fluctuacions especialment per les sequeres estivals, i caldrà de disposar d'un seguiment més llarg per veure tendències poblacionals, però el que és evident que es tracta d'una localitat isolada i amb pocs individus reproductors i per tant caldria, a més de conservar aquest rodal mantenint l'hàbitat adequat, promoure una població amb més exemplars i dispersa en diferents localitats per reduir de manera important el risc d'extinció local.

Les principals amenaces és la mateixa dimensió de la població, molt petita, les sequeres estivals cada vegada més freqüents i intenses, el tancament de la vegetació i l'activitat agrícola i recreativa adjacents. Moltes d'aquestes amenaces ho són per la migradesa de la població i distribuir-se tots els exemplars en una sola localitat.

AGRAÏMENTS

Els estudis i actuacions desenvolupades al voltant d'*Aconitum lycotocnum* i que s'esmenten en aquest article han format part dels respectius programes de seguiment i conservació de la delegació de la Garrotxa i del Ripollès de la Institució Catalana d'Història Natural i del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, i de seguiment meteorològic de l'estació de Sacot. També agraiem el suport del Consorci de Medi Ambient i Salut de la Garrotxa.

BIBLIOGRAFIA

- BOLÒS I VAYREDA, A. 1934.** Anotacions a la flora olotina. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 1934: 131-137. <https://raco.cat/index.php/ButlletiICHN/article/view/232544>.
- BOLÒS, A. 1937.** Anotacions a la Flora olotina, II. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 37
- BOLÒS, A. & BOLÒS, O. 1987.** Bolòs Vayreda, Antoni & Bolòs Capdevila, Oriol; (1987); Plantas vasculares del Cuadrado de Santa Pau, 31TDG66.; ORCA: *Catàlegs Florístics Locals*, 1: 39. I.E.C. (Secció de Ciències).
- BOLÒS, O. & MASALLES, R.M. 1983.** Mapa de Vegetació de Catalunya (Banyoles, Full 33), escala 1:50000. Dir. General de Medi Rural. Dept. d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- CADEVALL I COL-LABORADORS, 1936.** Flora de Catalunya. IEC.
- CAMPOS, M., SALVAT, A., MARCH, S., OLIVER, X. & BASSOLS, E. 2001.** Catàleg de la flora vascular de la Zona Volcànica de la Garrotxa. *Dossier de Recerca* núm. 1. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Olot.
- FONT, X. 2023.** Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 1993.** 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: 1544-1551, 1 de març de 1993.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 1994.** Decret 82/1994, de 22 de febrer, de 25 d'abril pel qual s'aprova definitivament el Pla Especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 1888: 2840-2856.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2008.** Decret 172/2008, de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya, *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 5204.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010.** 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, 15 d'octubre de 2010.
- OLIVER, 2013; 2021.** Llista vermella de flora vascular de la Garrotxa, 2013; 2021. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdits.
- OLIVER, X. 2003; 2015; 2017, 2018, 2019; 2022.** *Aconitum pyrenaicum*, fitxa d'espècie. Programa de Seguiment i Conservació de Flora Amenaçada de la Garrotxa i del Ripollès. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Inèdits.
- OLIVER, X. 2014-2023.** Memòries de seguiment d'*Aconitum vulparia* de la cubeta olotina. Programa de Seguiment i Conservació de 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. 2008.** Catàleg de flora vascular de la Garrotxa. Catàlegs de patrimoni Natural, 1. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.
- OLIVER, X.; FONT GARCÍA, J. & PUJOL PLANELLA, 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.
- SALVAT, A. & MARCH, S. 2015-2019.** Seguiment de l'espècie de flora *Aconitum vulparia* (*A. pyrenaicum*) al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Inèdit.
- SALVAT, A. & PÉREZ-NOVO, C. 2020-2023.** Seguiment de l'espècie de flora *Aconitum vulparia* (*A. pyrenaicum*) al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Inèdit.

- SALVAT, A. & PÉREZ-NOVO, C. 2022.** Fitxes sintètiques de flora protegida de Catalunya: *Aconitum vulparia*. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Departament de Territori i Sostenibilitat. <https://parcsnaturals.gencat.cat/ca/detalls/Article/2022-fitxes-flora-protegida>.
- UTELLI, A.-B., ROY, B.A. & BALTISBERGER, M. 2000.** Molecular and morphological analyses of European *Aconitum* species (*Ranunculaceae*). *Pl. Syst. Evol.* 224: 195-212.
- VILLEGAS I ALBA, N. 1993.** Flora i vegetació de les muntanyes del Puigsacalm-serra de Milany. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona (Facultat de Biologia), inèdita.
- VILLEGAS & OLIVER, 2019.** Novetats i aportacions als catàlegs de flora vascular de la Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 9: 33-55.