

ESTUDI DE LA POBLACIÓ DE *SPIRAEA CRENATA* SUBSP. *PARVIFOLIA* (ROSACEAE) DEL COLLSACABRA

ALBERT PALOU / CARMEN CASAS

Universitat de Vic

LLORENÇ SÁEZ

Universitat Autònoma de Barcelona

Study of the population of Spiraea crenata subsp. parvifolia (rosaceae) from Collsacabra

Spiraea crenata subsp. *parvifolia* és un tàxon endèmic del nord-est ibèric, que té una de les escasses poblacions conegudes al Collsacabra, Osona. En aquest treball es pretén definir l'extensió d'aquesta població, caracteritzar la seva estructura demogràfica i avaluar-ne l'estat de conservació. La majoria d'individus censats viuen en un nucli principal rodejat per nuclis més petits. L'estabilitat de l'ambient que ocupa permet valorar l'evolució de la població i la categoria UICN d'amenaça, actualment considerada «en perill». Es proposen mesures de gestió que permetin la conservació d'aquesta població.

Paraules clau: *Spiraea crenata*, demografia, conservació, espècie amenaçada, Osona, nord-est ibèric.

Spiraea crenata subsp. *parvifolia* is an endemic taxon from northeastern Iberian Peninsula present in Collsacabra (Osona). The aim of this work is to define the extent of this population, to characterize its demographic structure and to analyze its conservation condition. Most of the enumerated individuals live in a main nucleus surrounded by smaller nuclei. The stability of the environment it occupies permitted us to assess the evolution of the population and the IUCN category of threat, which is now considered «endangered». Management measures are proposed which seem appropriate for the conservation of this population.

Keywords: *Spiraea crenata*, demography, conservation, threatened species, Osona, North-eastern Iberian Peninsula.

1. Introducció

Spiraea crenata L. és una espècie inclosa dins la família de les rosàcies que presenta una distribució latesarmàtica i que és considerada pròpia de zones de clima continental (Bolòs, 1959; Sáez *et al.*, 2010). Es tracta d'un arbust molt ramificat, amb branques i tiges vermelloses, i fulles de lanceolades a obovades, generalment crenades a l'àpex amb tres nervis marcats. Forma inflorescències corimbiformes i pedunculades (figures 1 i 2).

La seva àrea de distribució principal es reparteix entre el centre i l'est del continent europeu fins a zones de clima temperat de l'oest asiàtic. N'existeixen poblacions més o menys importants entre la península dels Balcans i el Caucas, i arriben també fins a les estepes d'Iran i Turquia. Fora d'aquesta àrea principal, *Spiraea crenata* apareix excepcionalment formant petits nuclis poblacionals molt disjunts en alguns indrets del nord-est de la península Ibèrica: una àrea als Pirineus centrals (Serra del Montsec i el seu entorn més proper, a les províncies de Lleida i d'Oscà), que actualment conté cinc nuclis poblacionals confirmats (Vicens *et al.*, 2009), i una altra àrea de caràcter puntual a la vall mitjana del riu Ter, al límit del municipi de l'Esquirol amb el municipi de Tavertet (figura 3), amb un únic nucli poblacional conegut actualment (Casas, 2009; Vicens *et al.*, 2009; Sáez *et al.*, 2010).



Figura 1. *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. Autor: David Vilasís.

Figura 2. Fruits de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. Autor: David Vilasís.

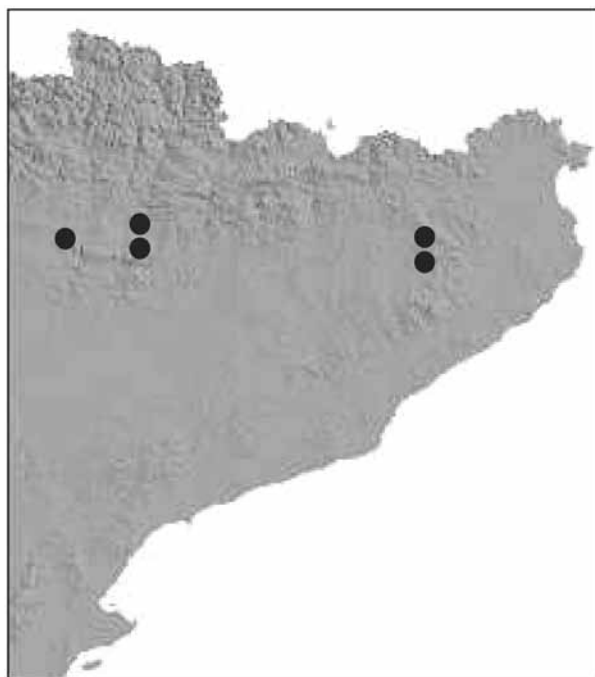


Figura 3. Distribució de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. Autor: Albert Palou.

Actualment es tendeix a acceptar que les poblacions ibèriques han de ser reconegudes en la categoria de subespècie, sota el nom de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* (Pau) Romo (Romo, 1983; Morales, 1998). Les primeres temptatives d'establir una categoria taxonòmica pròpia per a aquestes poblacions (Pau, 1897) havien acabat amb la conclusió que calia atribuir-los tan sols la categoria de varietat. En ambdós casos el caràcter morfològic determinant és la mida de les fulles, que serien, suposadament, significativament més petites que les de les poblacions orientals.

Així doncs, seguint aquest criteri cal considerar aquestes poblacions ibèriques com a entitats diferenciades respecte a l'àrea de distribució oriental de la subsp. *crenata*. Sota aquest prisma cal no perdre de vista que això suposa qualificar aquest tàxon com a endemisme de la regió nord-est de la península Ibèrica, amb les implicacions d'interès científic i conservacionistes que això pot comportar. No obstant això, en un futur seria convenient realitzar un estudi morfològic i genètic amb més de detall per intentar establir de forma més sòlida les relacions i la posició taxonòmica de *S. crenata* subsp. *parvifolia*.

El present treball se centra en el nucli poblacional de l'Esquirol, al sud del Collsacabra (territori ausosegàrric). Tal i com succeeix amb les altres poblacions de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*, aquest arbust creix en clarianes de rouredes i boixedes, sobre sòls calcaris i cercant sovint refugi a la base de penyals i parets.

A causa de la seva particularitat biogeogràfica aquesta espècie ha despertat històricament l'interès dels botànics. Tot i això, la seva raresa i la dificultat d'accés a l'hàbitat que ocupa han suposat un obstacle per al seu coneixement. En el cas concret de la població del Collsacabra, no era citada des de la dècada de 1950, quan Oriol de Bolòs la inclou en un dels seus inventaris per a l'elaboració d'un treball sobre la vegetació de la plana de Vic (Bolòs, 1959). Les indicacions topogràfiques que dona Oriol de Bolòs en el seu treball, així com també les d'autors posteriors (Barrau, 1981) permeten establir una correspondència entre els nuclis poblacionals que ells citen i els que recentment han estat confirmats a Osona, situats al tram final de la riera de les Gorgues i propers a l'ermita de Sant Bartomeu Ssegorgues (Vicens *et al.*, 2009; Casas, 2009). Al mateix temps, O. de Bolòs indica que les primeres referències a espècies del gènere *Spiraea* a Osona, fetes per Ramon Masferrer (Masferrer, 1877), han de ser atribuïdes a *Spiraea crenata*. Fora del Collsacabra, respecte als possibles nuclis poblacionals osonencs cal destacar l'existència d'un plec d'herbari que situa l'origen de la mostra a Taradell (Romo, 1983); aquest extrem no s'ha confirmat en cap estudi posterior, però és digne de ser pres en consideració.

Segons el *Catàleg de flora amenaçada de Catalunya* (Decret 172/2008) aquesta espècie és llistada a l'Annex 1, i per tant considerada com a «en perill d'extinció»; això legalment implica que en algun moment haurà de comptar amb un pla de recuperació. Tot i això, avui en dia no li és aplicada cap mesura de conservació activa: les poblacions catalanes del Montsec resten a l'interior d'un espai del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), però la població osonenca queda fora dels Espais d'Interès Natural (EIN) del Collsacabra i de Savassona.

En aquest context hem realitzat aquest estudi amb els següents objectius: 1) realitzar un cens dels seus efectius poblacionals; 2) elaborar una cartografia di-

gital detallada de la població del Collsacabra al sector on actualment es coneix la planta i caracteritzar-ne l'hàbitat amb detall; 3) aportar, per primera vegada, dades detallades sobre l'estructura poblacional i la reproducció d'aquest tàxon; 4) avaluar l'estat de conservació de la població, i 5) fer propostes viables de gestió per tal d'afavorir la conservació d'aquesta població.

2. Àrea d'estudi

El territori que ens ocupa és una àrea situada a l'extrem sud-oest del Collsacabra, en una zona gairebé limítrofa amb la plana de Vic, repartida entre els termes municipals de l'Esquirol i Tavertet (Osona). La principal àrea d'estudi es troba als vessants del voltant de la cua del pantà de Sau, entre el monestir de Sant Pere de Casserres i la riera de les Gorgues.

La comunitat vegetal predominant a la zona és la roureda calcícola de roure martinenc amb boix, però és freqüent trobar-hi extenses formacions arbustives (boixedes) i clarianes ocupades per joncedes, probablement afavorides per motius geomorfològics. L'alternança entre les formacions geològiques pròpies de la zona (gres de Bracons i gres de Folguerols) determina una dinàmica erosiva que deriva en l'aparició d'afloraments rocosos esglaonats que dificulten l'edafogènesi i l'establiment de comunitats vegetals més complexes.

3. Material i mètodes

El desenvolupament del treball s'ha fet en dues parts diferenciades: una primera fase de prospecció d'individus per tal de tenir un cens exhaustiu de la població, i una segona etapa d'estudi de l'estructura demogràfica i de les característiques reproductives dels individus de la població. La cerca dels individus està molt limitada en el temps per les pròpies característiques fenològiques de *S. crenata* subsp. *parvifolia*. La seva raresa, juntament amb el fet d'ocupar alguns ambients de difícil accés i tenint en compte que en estat vegetatiu no és especialment vistosa (figura 4), fan que només durant el seu període de floració es tingui l'oportunitat de localitzar-ne nous individus amb una relativa facilitat (figura 5).

Així doncs, partint de la localització dels individus ja coneguts (Casas, 2009), es van dedicar una sèrie de campanyes de camp a fi i efecte de prospectar la zona propera on es trobaven aquests individus i a la recerca de nous peus, centrant els esforços en les riberes de la cua de l'embassament de Sau al voltant de Sant Pere de Casserres i la riera de les Gorgues (taula 1).

Totes les dades de localització dels individus han estat digitalitzades mitjançant el programari MiraMon per poder ser integrades i tractades en format SIG. Durant la primera fase de treball de camp, de forma paral·lela a la recerca d'individus es va anar anotant en una base cartogràfica la situació exacta de cadascun d'ells. Una vegada donada per finalitzada aquesta part es va utilitzar la informació climàtica de Catalunya disponible a l'*Atlas climàtic digital de la península Ibèrica* (Ninyerola *et al.*, 2004) per caracteritzar les condicions dels ambients ocupats per cadascun dels individus mostrejats respecte a altitud, pluviositat anual i tem-



Figura 4. Al centre, individu de *S. crenata* subsp. *parvifolia*, en el seu ambient més característic. Autor: Albert Palou.



Figura 5. Identificació de possibles nous individus de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. Autor: Albert Palou.

Topònims de la zona	UTM
Voltants de riera de les Gorgues	31TDG4449
	31TDG4450
	31TDG4451
	31TDG4547
	31TDG4548
	31TDG4549
	31TDG4550
Ribera del riu Ter, del serrat del Bosc fins a l'antic Sporting Club	31TDG4551
	31TDG4647
	31TDG4747
	31TDG4848
	31TDG4948
Voltants del Monner, fins a Puig Margarida	31TDG4949
	31TDG4648
	31TDG4649
	31TDG4650
Voltants del Llobet, fins al Torrent de les Valls	31TDG4651
	31TDG4748
	31TDG4749
	31TDG4750
Serra del Coll	31TDG4751
	31TDG4849
	31TDG4850
	31TDG4851

Taula 1. Relació dels quadrats UTM de 1x1 km visitats durant el treball de camp.

peratura mitjana anual. Això va permetre determinar els rangs entre els quals se situava la població respecte a aquests paràmetres.

Després de donar per acabada la fase de recerca es va procedir a la presa de dades de tipus biològic: per a cada individu es van comptar el nombre de rebrots i es va mesurar l'alçada, prenent tres categories: inferior a 1 metre, entre 1 i 2 metres i superior a 2 metres. Com a estàndard es va considerar que, davant el característic nombre elevat de rebrots de cada individu (figura 6), per prendre un valor equiparable al de l'alçada el més convenient era tenir com a referència la mida del rebrot més llarg. A partir de la combinació d'aquests dos caràcters s'estableix una proposta de classificació en classes d'edat (taula 2A) que es va considerar apropiada



Figura 6. (a) Exemplar adult de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. (b) Detall del nombre de rebrots a la base de l'individu.

per a la representació de l'estructura demogràfica de *S. crenata* subsp. *parvifolia*: vegetatius (individus sense flors, i per tant no reproductors), reproductors joves (de 2 a 5 rebrots i una alçada de 2 metres com a màxim), reproductors adults-I (de 6 a 25 rebrots, o de 2 a 5 rebrots i més de 2 metres d'alçada) i reproductors adults-II (més de 26 rebrots).

Al llarg de la fase de presa de dades es va constatar que, com veiem a la taula 2A, hi ha algunes combinacions entre el nombre de rebrots i l'alçada que no s'observen en cap cas, perquè les mateixes característiques fenològiques de l'espècie fan que *a priori* no siguin factibles. En algunes situacions concretes no és possible disposar de les dues dades (es pot establir la categoria d'alçada però no la del

Flors i Nre. de rebrots	Alçada			
	alçada < 1 m	alçada 1-2 m	alçada > 2 m	Sense dades
Sense flors	Vegetatiu (21)	–	–	–
Amb flors:	Rep. jove (9)	Rep. jove (4)	Rep. adult-I (7)	–
1-5 rebrots	Rep. adult-I (11)	Rep. adult-I (26)	Rep. adult-I (31)	–
6-25 rebrots	–	Rep. adult-II (7)	Rep. adult-II (10)	–
> 26 rebrots	–	Desconegut (2)	Desconegut (3)	Desconegut (6)

Taula 2A. Proposta de classes d'edat a partir de la combinació d'alçada, presència o absència de flors i nombre de rebrots dels individus (Només s'ha pres en consideració les combinacions observades al llarg del mostreig). Entre parèntesi el nombre d'individus identificats en cada classe (Rep.: Reproductor).

Classe d'edat	Nre. d' individus
Vegetatiu	21
Rep. jove	13
Rep. adult-I	75
Rep adult-II	17
Desconegut	11

Taula 2B. Distribució dels individus en funció de les categories proposades.

nombre de rebrots), o fins i tot hi ha casos en els quals no es pot prendre cap de les dues mesures, pel fet de trobar-se en indrets de difícil accés. En aquestes dues situacions s'ha fet constar com a «desconegut» a la proposta de classificació.

Posteriorment es va seleccionar una sèrie de 30 individus diferents de forma aleatòria, sobre els quals es va realitzar el recompte floral d'un dels seus rebrots amb la finalitat de fer posteriorment una estimació dels recomptes florals de cadascun dels peus.

Les dades de biologia reproductiva es van completar amb la recol·lecció de fruits madurs de diferents individus de la població. Cada flor genera un fruit tipus polifol·licle, habitualment format per 4-5 fol·licles que en el moment de maduresa s'obren per dehiscència i alliberen les llavors (figures 2 i 7). Es van escollir vint-i-cinc fruits a l'atzar per fer un recompte exacte de les llavors que contenien. A partir del nombre de llavors per fruit obtingut es va estimar la producció de llavors per individu i el nombre de fruits per individu.

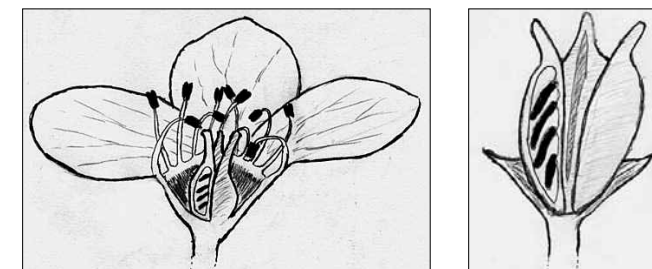


Figura 7. Flor i fruit característics de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. Autor: Albert Palou, basat en Strasburger *et al.*, 2004.

Durant la realització d'aquesta fase del treball es va constatar que en el moment de maduresa de la fructificació resulta possible identificar amb facilitat les flors que no han tingut èxit en la formació del fruit, ja que resten marcescents. Davant d'aquesta eventualitat es va considerar interessant recomptar el nombre de flors que haguessin patit aquest fenomen, per tal de poder tenir una estimació del seu abast a nivell general.

4. Resultats

4.1. Cens de la població

En el cens s'han comptabilitzat 137 individus (taula 3), els quals es troben concentrats en un nucli d'una extensió de 0,4 hectàrees que sosté el 80,3% de la pobla-

Nucli	Extensió (m ²)	D** (metres)	Nre. d'individus
a	4.142,0	-	110
b	*	310	11
c	*	164,3	1
d	*	184,7	6
e	*	161,6	7
f	*	581,5	2
Total			137

Taula 3. Cens demogràfic de la població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*.

* Atès que els peus apareixen de forma puntual, en aquests nuclis s'ha considerat que no era rellevant indicar-ne una extensió.

** D: Distància al centre del nucli principal (a).

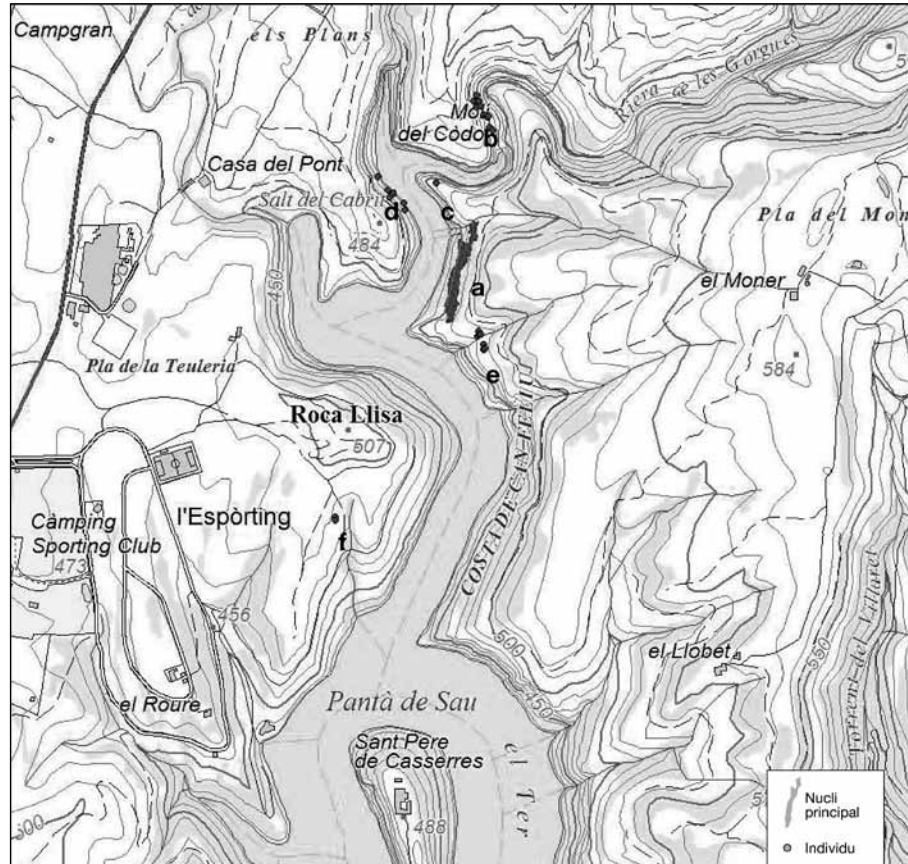


Figura 8. Situació dels nuclis (a, b, c, d, e, f) en què es distribueix la població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* del Collsacabra coneguda actualment.

ció (figura 8); és l'única àrea d'ocupació destacable enmig d'una àrea d'extensió total de la població de 18,1 hectàrees. La resta d'individus es troben dispersos en petits subnuclis situats a distàncies d'entre 161,6 i 581,5 m del nucli principal (taula 3). Aquestes dades reflecteixen que, segons les dades actuals (Vicens, 2009; Sáez *et al.*, 2010), es tracta de la població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* més gran coneguda actualment.

4.2. Estructura poblacional

A partir del cens és quan es pot fer l'anàlisi de l'estructura demogràfica de la població, ja que és l'element que ens informarà de la seva composició, un factor que pot esdevenir tant o més rellevant del que ho pugui ser la distribució (Menges

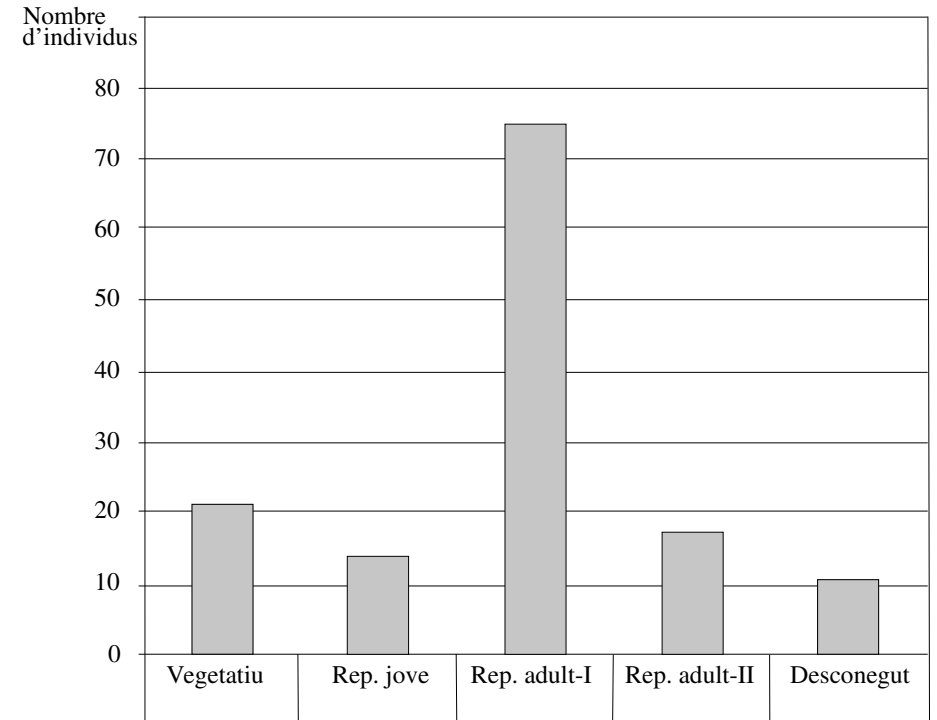


Figura 9. Distribució dels individus de la població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* en les diferents classes d'edat (segons taula 2) (Rep.: Reproductor).

& Gordon, 1996). La distribució dels individus mostrejats en funció de la classificació en les classes d'edat que hem proposat (taula 2B) es representa a la figura 9, en la qual veiem un significatiu predomini d'individus reproductors adults; la resta de classes d'edat hi són representades en freqüències més baixes.

4.3. Resposta reproductiva

Respecte als resultats obtinguts sobre la resposta reproductiva dels individus (taula 4), a part de les xifres en si mateixes podem destacar que s'observa un augment de la variabilitat en el nombre de flors a mesura que augmenta la longitud del rebrot estudiat. En conseqüència d'aquests resultats, la combinació d'aquestes dades amb les referents al nombre de rebrots fa que les estimacions del nombre de

Longitud rebrots (m)	Nre. flors/rebrot
<1	22,3 ± 7,6
1-2	404,7 ± 152,9
>2	1.149,5 ± 288,9

Edat	Estimació nre. flors/planta	Producció estimada nre. llavors/individu
Rep. joves	44,6 ± 15,2 - 2.023,5 ± 764,5	562 - 25.496
Rep. adults-I	133,8 ± 45,6 - 28.737,5 ± 7.222,5	1.686 - 362.086
Rep. adults-II	14.973,9 ± 5.657,3 - 42.531,5 ± 10.689,3	188.671 - 535.897

Taula 4. Resposta reproductiva de la població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* (Rep.: Reproductor).

	Mínim	Màxim
Altitud	453 m	500 m
Temperatura mitjana anual	12,6°C	12,8°C
Pluviositat anual	780,8 mm	898,6 mm

Taula 5. Paràmetres ecològics de la població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* estudiada al Collsacabra (valors calculats a partir de la informació extreta de l'Atlas climàtic digital de la península Ibèrica en combinació amb les dades pròpies de distribució de l'espècie).

flors per individu es moguin en un interval molt ampli i amb variabilitats grans, sobretot en els individus reproductors adults-I i els adults-II (de 134 a 28.738 i de 14.974 a 42.532 flors/individu respectivament). En els individus reproductors joves, pel fet que tenen menys rebrots, la variació és menor (entre 44 i 2.023 flors individu).

Quant a les dades de la producció de llavors per individu, el recompte de llavors dona una mitjana de 12,6±3 llavors/fruit, amb un índex de no-fructificació del 22%. La producció estimada de llavors per individu pot variar entre uns límits molt amplis (taula 4), tant en individus juvenils com en adults. Aquesta variabilitat en el nombre de llavors/individu està relacionada amb la variabilitat que hi ha en el nombre de flors per individu.



Figura 10. Visió panoràmica del nucli principal de la població (franja central). Autor: Albert Palou.

4.4. Hàbitat

Els intervals d'altitud, pluviositat anual i temperatura mitjana anual entre els quals es troben els individus de la població del Collsacabra es detallen a la taula 5. Aquests resultats mostren que aquesta població se circumscriu a un espai amb una variació molt estreta respecte als factors que hem tingut en compte; tot i això es fa difícil prendre aquest fet com a argument explicatiu de la raresa del tàxon.

Com veiem a la base cartogràfica (figura 8) i a la figura 10, el principal nucli d'individus es troba repartit al llarg d'una franja de vegetació arbustiva —dominada sobretot per *Buxus sempervirens* i la mateixa *S. crenata*— situada a la riba superior de la part alta de l'embassament de Sau. Aquesta franja de matollar es troba delimitada en els seus nivells inferior i superior per rouredes, un factor que sembla que és limitant per a la distribució de *S. crenata* subsp. *parvifolia*, ja que no s'ha localitzat en aquest estudi cap individu que penetri en aquest ambient. Els altres petits nuclis d'individus, que hi ha al voltant del nucli principal, ocupen tres tipus d'ambients diferents però de caràcter comparable: els podem trobar repartits enmig de matollars en parets rocoses de vessants amb pendent acusada (nuclis *b* i *d*; figura 5), al llarg d'una franja de brolla que fa d'interfase entre un roquissar i la roureda (nucli *e*; figura 11a) o en espais oberts que aparentment tenen com a únic tret en comú l'absència d'estrat arbore, deguda gairebé amb tota seguretat a l'estadi concret de successió en què es troben (nuclis *c* i *f*; figura 11b).

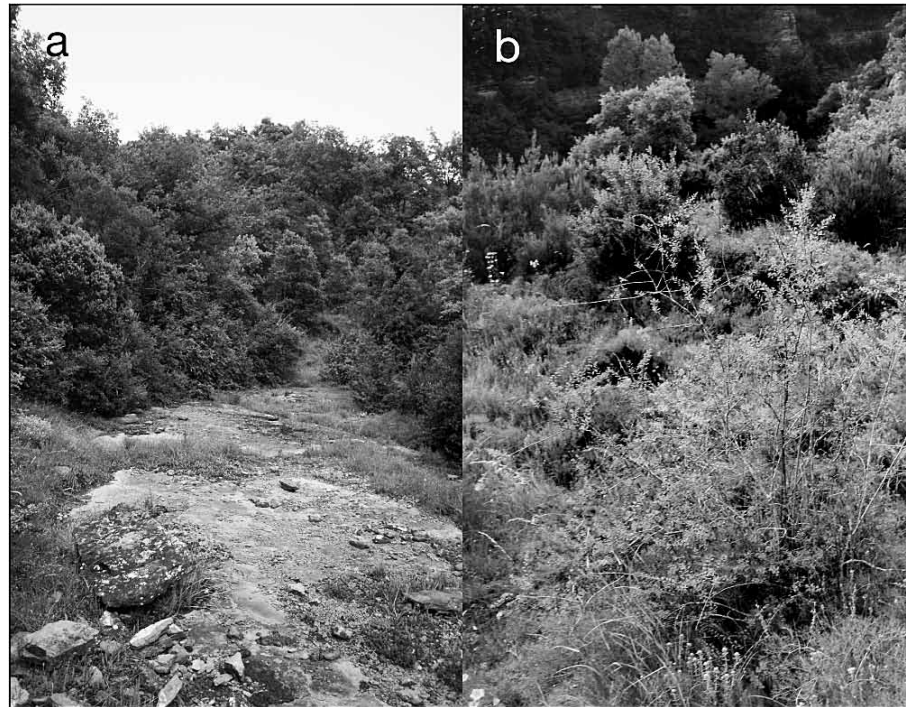


Figura 11. Diferents ambients ocupats per *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. Autor: Albert Palou.

Mereixen un esment a part el nucli *e* i, òbviamment, el nucli principal (*a*). A primera vista, en ambdós casos ens trobem davant d'espais que potencialment haurien de ser substituïts per la roureda; no obstant això, una anàlisi de l'estructura geomorfològica d'aquella zona concreta revela que existeixen alguns condicionants que eviten aquest procés. Aquest indret és constituït per estratificacions mètriques a decimètriques de gresos de composició arcòsica amb intercalacions margoses (Reguant, 1967). Aquest tipus d'estrats pateixen processos d'erosió diferencial, perquè les intercalacions presenten diferents graus de resistència a aquest fenomen. Això genera una estructura esglaonada amb afloraments rocosos continus com la que trobem al terreny que ocupa el nucli *a* (figures 10 i 11a). Al mateix temps, cal tenir en compte que les parets amb forta verticalitat que trobem a tota la zona, i que donen resguard als nuclis *b* i *d* (figura 5), són originades per la característica incisió dels meandres encaixats del curs mitjà del riu Ter (Guimerà *et al.*, 1984). Aquests dos tipus d'estructures geomorfològiques presenten una estabilitat molt significativa a causa de la poca incidència de l'erosió sobre elles (Riba, 1997), fet que reforçaria la hipòtesi de considerar que les parets rocoses dels nuclis *b* i *d* són clarament estables i que permetria pensar que la roureda no ha pogut —i no hauria de poder a curt i mitjà termini— penetrar a l'espai dels nuclis *a* i *e* perquè la pròpia geomorfologia del terreny impedeix que el sòl tingui una estructuració suficient per sostenir-la.

5. Discussió

Per construir un model demogràfic de la població de *S. crenata* subsp. *parvifolia* del Collsacabra seria necessari disposar d'una sèrie temporal de dades que oferís la possibilitat d'extrapolar-ne la seva tendència poblacional. Només així podríem aplicar amb rigor la qualificació d'amenaça segons els criteris de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (IUCN, 2001), ja que alguns d'aquests criteris i els seus subcriteris basen el seu diagnòstic precisament en aquests elements. Tot i aquest matís, una vegada analitzades amb minuciositat les característiques de l'ambient que ocupa la població estudiada es pot pronosticar la seva evolució en funció de la pròpia tendència d'aquest ambient.

En tots els casos la principal amenaça que recau sobre els nuclis de la població és un possible establiment progressiu de la roureda, que propiciaria la desaparició del matollar on es troba *S. crenata* subsp. *parvifolia*. A partir d'aquí podem discutir quina és l'estabilitat d'aquests ambients: ens trobem davant d'espais permanents o, pel contrari, són hàbitats en fases intermèdies destinats a ser substituïts per comunitats més madures? Prenent aquesta disjuntiva com a punt de partida, es pot tenir el risc de classificar amb certesa l'ambient dels nuclis *b* i *d* en el grup dels ambients estables, i el dels nuclis *c* i *f* en el dels ambients que encara semblen tenir un marge potencial per derivar cap a estadis més madurs.

Si comparem les fotografies aèries del vol americà del 1956 amb les actuals (figura 12), el primer que cal destacar és l'abandonament general en els usos del sòl de tota la zona, que amb la construcció de l'embassament de Sau va passar de ser un lloc de pas entre la part baixa de la vall i les masies escampades de la part més alta, a ser l'espai relativament aïllat i poc freqüentat que és actualment. La feixa que ara ocupa el nucli principal ja comptava aleshores amb un cert recobriment arbori, però afectat pel pas d'un camí que fa pensar en un ambient sotmès a una intervenció humana molt superior a l'actual.

Tenint en compte que aquest abandonament és un procés que comença el 1962, any de finalització de l'embassament, podem dir que tota la zona ja hauria disposat d'un període de temps suficient per desenvolupar una roureda semblant a la que trobem a les zones circumdants al nucli principal. Aquesta observació pot ajudar a reforçar la hipòtesi que el motiu de la pervivència del matollar del nucli *a* i de l'ecotò del nucli *e* és la particularitat geològica observada en aquests punts i l'efecte que aquesta té sobre l'estructura i la constitució del sòl. Cal prendre aquesta observació amb reserves, ja que ens porta a dir que la pervivència a curt i mitjà termini d'aquests hàbitats sembla garantida; donada la raresa del tàxon i el pes poblacional del nucli principal, també és prudent assumir que a llarg termini la pressió de la massa forestal pot acabar reduint-ne el perímetre en major o menor grau.

Acceptar aquestes premisses ens porta a una situació en què hi ha un 12,4% d'individus que viuen en ambients clarament estables, un 2,2% en ambients que semblen tenir tendència clara a la regressió, i el 85,4% restant en un ambient que mostra estabilitat però sobre el qual és millor no descartar en cap moment un cert risc de regressió.



Figura 12. Fotografies aèries de la zona del vol americà del 1956 (imatge de l'esquerra) i actual (imatge de la dreta). En el requadre, el nucli principal de població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. © Institut Cartogràfic de Catalunya.

Una vegada fet aquest raonament podem tornar a considerar els criteris i sub-criteris de la UICN (IUCN, 2001) per avaluar l'estatus d'amenaça de *S. crenata* subsp. *parvifolia*. El *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya* (Sáez *et al.*, 2010) atorga a aquest tàxon la categoria de «en perill» (EN) per al conjunt de Catalunya. Aquesta classificació respon, fonamentalment a: 1) el criteri B1ab(iv)+2ab(iv), per la reduïda extensió de presència i àrea d'ocupació del tàxon, la fragmentació severa i una suposada disminució contínua basada en el nombre total de poblacions; 2) el criteri C2a, per la mida reduïda de la població (inferior a 250 individus adults i reproductors), i 3) el criteri D(1+2), pel cens poblacional total inferior als 250 individus i la restringida àrea d'ocupació del tàxon.

En aquest treball no pretenem un canvi substancial en aquesta atribució, atès que ens hem centrat exclusivament en la població del Collsacabra, però sí que plantegem algunes puntualitzacions sobre el coneixement de la població de *S. crenata* subsp. *parvifolia*. La raresa i la dificultat per localitzar aquesta planta i el difícil accés en els indrets on es troba són condicionants ideals per pensar que

molts peus poden passar per alt durant la confecció dels censos. Si el cens total de la població del Collsacabra, realitzat en aquest treball, és de 137 individus (dels quals 116 són reproductors), podem considerar factible que la població total coneguda pugui superar algun dia els 250 individus reproductors que estableix com a topall el criteri D per passar de la qualificació de «en perill» a la de «vulnerable». El criteri C2a es fonamenta en la mateixa xifra, 250, com a límit d'individus reproductors pertanyents a un sol nucli poblacional que permetria fer la mateixa rebaixa en la categoria d'amenaça. En aquest cas és potser massa agosarat pensar que pot passar per alt una població tan gran d'una espècie que en determinats moments sembla haver despertat un especial interès als botànics; tanmateix mai no es pot descartar una subestimació del cens de les poblacions existents.

Per seguir avançant en la línia del coneixement exacte de la distribució d'aquest tàxon caldria prospectar detalladament les àrees properes a la zona que ocupa el nucli conegut, centrant en primer lloc l'atenció en resseguir els vessants que voregen l'embassament de Sau. La informació obtinguda dels nuclis ja estudiats permet fer una caracterització inicial dels hàbitats potencials de l'espècie, fet que suposa facilitar sensiblement el treball de camp en els successius estudis que es puguin fer al respecte. No obstant això, fins i tot si disposéssim de referències de nous nuclis poblacionals, només seria raonable plantejar un canvi en l'atribució de la categoria d'amenaça si al mateix temps aquests treballs anessin acompanyats de censos exhaustius de les poblacions del Montsec.

En el mateix sentit cal afirmar que per elaborar una definició més exacta de les condicions ecològiques seria convenient completar les dades d'aquest treball amb les d'alguns estudi semblant que es pogués fer sobre les poblacions de *S. crenata* subsp. *parvifolia* del Montsec. Només així es podria caracteritzar l'hàbitat idoni amb el màxim de fiabilitat possible, sense perdre de vista que es tracta d'una planta amb poblacions fortament restringides i les limitacions que això implica.

El fet de no haver detectat plàntules al llarg del treball de camp coincideix amb el que apunten Harper & White (1974), quan constaten que en moltes espècies llenyoses arbustives pot ser difícil detectar plàntules a causa que el reclutament sigui un fenomen de baixa freqüència. La proporció que hem detectat d'individus vegetatius respecte a la dels individus reproductors és baixa (figura 9). No hem de perdre de vista que en alguns casos una distribució de classes d'edat d'aquest estil podria estar indicant una certa tendència a la senescència de la població (Baskin & Baskin, 1986); però cal remarcar que en general l'aspecte dels individus reproductors és bo i que no se n'ha detectat en clara fase de decrepitud.

Caldria determinar si aquesta distribució d'edats, conjuntament amb el fenomen de les flors que no han fructificat, que hem quantificat en un 22%, poden ser motius suficients per témer un futur declivi demogràfic. En tot cas, la longevitat dels individus i la seva capacitat de reproducció asexual permeten pensar que les característiques biològiques pròpies de l'espècie constitueixen un factor clau per alentir aquest hipotètic declivi. En afegit a això, tot i la correcció exercida pel marcament del 22% de les flors, la resposta reproductiva dels individus és elevada, amb una productivitat de flors i llavors estimada de l'ordre de milers per individu (taula 4).

Això ens porta a plantejar-nos si el fet de ser una població de mida molt petita pot haver propiciat problemes derivats de l'endogàmia, amb els consegüents factors de risc genètic que pot portar associada. Un dels problemes habituals derivats de l'endogàmia és la dificultat en la producció de llavors; convindria identificar si la taxa de flors no fructificades que hem detectat pot respondre a un fenomen d'aquest estil. En aquest sentit es podrien portar a terme estudis complementaris, que haurien d'incloure també proves de germinació, per determinar amb certesa si els membres de la població en qüestió pateixen dificultats reproductives. La falta de dades d'aquest estil pot tenir rellevància, atès que la gestió dels riscos genètics en poblacions petites no es pot posposar només per la percepció subjectiva de tenir un nucli d'individus que ha persistit durant dècades sense veure alterada significativament la seva viabilitat (O'Grady *et al.*, 2006).

6. Propostes de gestió

Al *Catàleg de flora amenaçada de Catalunya* ja hi consta *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*, i està catalogada com a «en perill d'extinció». Això implica que segons el decret 172/2008 aquesta espècie haurà de comptar amb un pla de recuperació. L'elaboració d'aquest pla, en el moment que es consideri apropiat redactar-lo i contrastar-lo, haurà de comptar amb estudis detallats sobre l'estat actual i les particularitats pròpies de totes les seves poblacions.

Així doncs, per completar el treball resulta apropiat proposar diverses mesures que d'entrada semblen factibles de cara a la futura gestió que es volgués aplicar a la població osonenca de *S. crenata* subsp. *parvifolia*.

Una primera mesura recomanable, atenent a l'estat d'amenaça en el qual es troba catalogat, hauria de ser l'ampliació de l'EIN de Savassona amb la inclusió dels vessants contigus a la branca de l'embassament de Sau situada entre Sant Pere de Casserres i la riera de les Gorgues, seguint una proposta que es pot aproximar a la de la figura 13. Una proposta més ambiciosa seria l'ampliació dels EIN de Savassona i del Collsacabra, la qual podria contemplar la inclusió d'una àrea molt més gran que la proposada a la figura 13, que acabés incloent dins els seus límits la totalitat de l'entorn de la riera de les Gorgues i una franja important d'aquesta zona del Collsacabra que pot ser considerada d'un notable interès ecològic i que actualment no compta amb cap tipus de reconeixement legal. En ambdós casos, aquesta ampliació permetria tenir sota un règim de protecció territorial parcial la pràctica totalitat de l'àrea d'ocupació de la població de *S. crenata* subsp. *parvifolia* coneguda a Osona. Tanmateix, la presència d'un tàxon digne de protecció legal dotaria de més significat l'actual gestió d'aquests EIN i els seus òrgans gestors haurien de ser els responsables de vetllar-ne la conservació. El *Pla estratègic de conservació dels hàbitats i la flora de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona (Projecte-G018)*, un document inèdit de la Diputació de Barcelona (Salvat *et al.*, 2009), ja posa sobre la taula una proposta d'ampliació dels límits de l'Espai Natural de Guillerics-Savassona que va en la direcció d'incloure les poblacions d'aquest tàxon i comprometre els gestors d'aquest espai natural en la seva conservació.

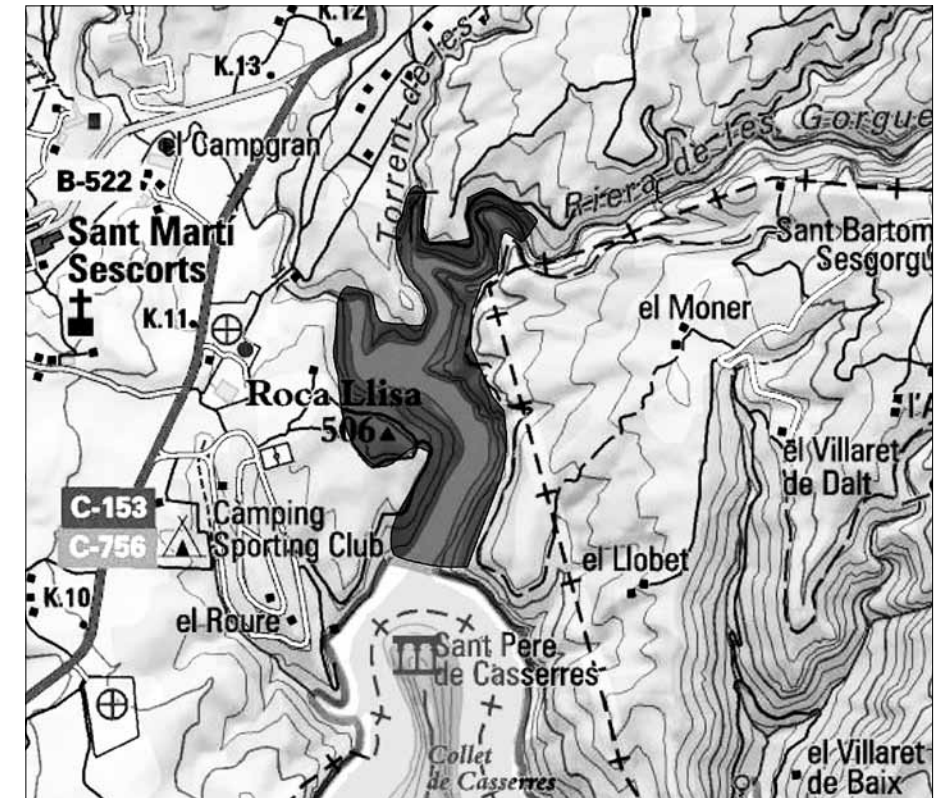


Figura 13. Proposta d'ampliació de l'EIN de Savassona per incloure-hi l'hàbitat de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia*. © Institut Cartogràfic de Catalunya.

Les mesures de conservació *in situ* haurien d'anar encaminades cap al control exhaustiu de la protecció de l'hàbitat dels nuclis d'individus registrats a la base cartogràfica que presentem. Tot i que es tracta d'un paratge que no és aparentment subjecte d'usos d'aprofitament silvícoles, la primera prioritat hauria de ser disposar d'algun mecanisme de control d'un possible canvi en aquesta realitat que pugui suposar una amenaça. Una alteració indiscriminada del vessant que ocupa el principal nucli d'individus repercutiria en la pèrdua d'un 85% dels exemplars de la zona. La mateixa consideració podem tenir respecte a la freqüentació humana: tot i l'existència d'alguns senders ben senyalitzats, actualment es tracta d'un espai que no presenta problemes greus derivats d'aquest fenomen. No obstant això, pot ser convenient idear mesures preventives per regular amb anticipació els problemes que es podrien donar en el futur.

El segon gran aspecte a tenir en compte en la conservació *in situ* és la pròpia amenaça que, com ja hem comentat, pot suposar l'evolució natural de l'ecosistema. Tot i que hem apuntat que una part significativa de la població es troba situada en ambients que per motius geomorfològics mostren una gran estabilitat, hem de considerar com a necessari per a la conservació fer un seguiment més o menys constant d'aquesta evolució. En paral·lel al seguiment de l'evolució del medi seria possible fer un seguiment i una vigilància periòdica dels nuclis de població coneguts. Si en algun moment es detectés una regressió o alteració del medi, aleshores seria convenient portar a terme les mesures correctores convenients.

Com a mesura de conservació *ex situ* complementària, tal i com convindria fer amb diverses espècies recollides al *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya* (Sáez *et al.*, 2010), caldria accelerar la creació d'un banc de germoplasma específic per a tots aquests tàxons que òbviamment ja inclouria *S. crenata* subsp. *parvifolia*. Aquesta actuació hauria de formar part d'un projecte de més gran abast i de major dimensió.

Ara per ara sembla descartable planificar altres mesures *ex situ* que puguin anar en la línia del reforçament poblacional artificial o la introducció de nous nuclis poblacionals. Però els seus gestors no poden perdre de vista que es tracta d'un tàxon amb una àrea d'ocupació restringida, i per tant sotmesa a una elevada estocasticitat ambiental. Això implica que encara que es descartin mesures altament intervencionistes sigui recomanable preveure-les.

7. Conclusions

— La població de *Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* del Collsacabra és, amb les dades actuals, la de més pes demogràfic a escala global. Mostra una àrea d'ocupació molt restringida, formada per un nucli principal que acull un 85% dels individus i una sèrie de nuclis satèl·lit d'un pes demogràfic molt inferior.

— La majoria d'individus es troben localitzats en ambients que semblen ecològicament estables, tot i que no permeten descartar de forma categòrica que puguin patir una regressió en un futur.

— La raresa de la planta i la dificultat d'accés als indrets on es troba pot fer pensar en una subestimació del cens de la població.

— Convindria prestar atenció a futurs possibles símptomes d'envelliment que puguin indicar riscos genètics deguts a l'endogàmia. La reproducció asexual i la gran producció de flors i llavors que mostren els seus individus podria estar minimitzant aquest efecte.

8. Agraïments

Volem agrair la feina dels dos revisors anònims, que han cregut avinent fer-nos arribar les seves propostes per millorar aquest article; així com també a l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'haver-nos cedit desinteressadament les bases cartogràfiques que hem utilitzat (disponibles a www.icc.cat i a www.ortopress.cat).

9. Bibliografia

- BARRAU, Josep. «Plantes notables de la Plana de Vic». *Ausa* [Vic], núm. 9 (1981), p. 203-210.
- BASKIN, Jerry; BASKIN, Carol. «Some considerations in valuating and monitoring population of rare plants in successional environments». *Natural Areas Journal*. [Norfolk, Virginia], núm. 6 (1986), p. 26-30.
- BOLÒS, Oriol. *El paisatge vegetal de dues comarques naturals: la Selva i la Plana de Vic*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1959. 169 p.
- CASAS, Carme. «La població de *Spiraea crenata* en Osona (Cataluña)». *Congreso Nacional de Biodiversidad CSIC-AEET*. [Blanes]. 2009.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. «Decret 172/2008, en el DOGC de 26 d'agost de 2008, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya». *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* [Barcelona], núm. 5.204 (2008), p. 65.881.
- GUIMERA, Joan [et al.]. *Història natural dels Països Catalans: Geologia II*. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, 1984, vol. 2. 548 p.
- HARPER, J.; WHITE J. «The demography of plants». *Annual Review of Ecology and Systematics* [Palo Alto, USA], núm. 5 (1974), p. 419-463.
- IUCN. *IUCN Red List Categories: Version 3.1*. Gland, Suïssa; Cambridge, Regne Unit: IUCN Species Survival Commission, 2001. 30 p.
- MASFERRER, Ramon. «Recuerdos botánicos de Vich: ó sea apuntes para el estudio de la flora de la comarca de Cataluña llamada Plana de Vich». Separata de *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*. Valencia: Librerías Paris-Valencia, 1995. 78 p. [Facsimil, Madrid: S. De Uhagon, 1877.]
- MENGES, Eric; GORDON, Doria. «Three levels of monitoring intensity for rare plant species». *Natural Areas Journal* [Norfolk, Virginia], núm. 16 (1996), p. 227-237.
- MORALES, Ramon. «*Spiraea* L.». A: MUÑOZ GARMENDIA, Felix; NAVARRO, Carmen. *Flora iberica 6*. Madrid: Real Jardín Botánico-CSIC, 1998, p. 6-9.
- NINYEROLA, Miquel; PONS, Xavier; ROURE, Joan Maria. *Atlas climàtic digital de la península Ibérica*. [En línia.] Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, departaments de Geografia i de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, 2004. <<http://opengis.uab.es/wms/acdc/index.htm>> [Consulta: 9 de setembre 2011]
- O'GRADY, Julian; BROOK, Barry; REED, David; BALLOUA, Jonathan; TONKYNC, David; FRANKHAMA, Richard. «Realistic levels of inbreeding depression strongly affect extinction risk in wild populations». *Biological Conservation* [Boston, Massachussets], núm. 133 (2006), p. 42-51.
- PAU, Carlos. «Especies europeas propias también de la flora española, no indicadas ó apenas mencionadas hasta el día de ella». *Actas Sociedad Española de Historia Natural* [Madrid], (1897), p. 121-128.

- REGUANT, Salvador. «El Eoceno marino de Vic (Barcelona)». *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España* [Madrid], núm. 68, 1967, 350 p.
- RIBA, Oriol. *Diccionari de geologia*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1997, 1.407 p.
- ROMO, Àngel. «El gènere *Spiraea* a la península Ibérica». *Collectanea Botanica* [Barcelona], núm. 14 (1983), p. 537-541.
- SÁEZ, Llorenç; AYMERICH, Pere; BLANCHÉ, Cèsar. *Llibre Vermell de les plantes vasculares, endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Barcelona: Argania editio, 2010, 811 p.
- SALVAT, Andreu; MONJE, Xavier; CARRERA, David. *Pla estratègic de conservació dels hàbitats i la flora de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona (Projecte-G018)*. 2009. Barcelona: Diputació de Barcelona. [Inèdit]
- STRASBURGER, Edward; NOLL, Fritz; SCHENK, Heinrich; SCHIMPER, Andreas. *Tratado de Botánica (35ª edición)*. Barcelona: Ed. Omega, 2004, 1.134 p.
- VICENS, Josep; FERRÁNDEZ, José Vicente; MARTINELL, Maria Carmen; ORELLANA, Rosa; BOSCH, Maria; SIMON, Joan; ROVIRA, Ana Maria; MOLERO, Julià; BLANCHÉ, Cèsar. «*Spiraea crenata* subsp. *parvifolia* (Pau) Romo». A: BAÑARES, Àngel; BLANCA, Gabriel; GÜEMES, Jaime; MORENO, Juan Carlos; ORTIZ, Santiago. *Atlas y libro rojo de la Flora Vasculare amenazada de España. Adenda 2008*. 78-79. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente: Dirección General de Biodiversidad, 2009, p. 78-79.