



Govern de les Illes Balears
Conselleria de Medi Ambient. Direcció General de Caça, Servei
de Protecció d'Espècies i Educació Ambiental

Pla de Conservació de la Flora vascular amenaçada del Puig Major (Mallorca, Illes Balears): Seguiment de les espècies amenaçades prioritàries. Any 2008.



Llorenç Sáez, Eva Moragues & Xavier Manzano

Palma de Mallorca, setembre de 2008

Pla de Conservació de la Flora Vascular Amençada del Puig Major (Mallorca, Illes Balears): Seguiment de les espècies amenaçades prioritàries. Any 2008.

INDEX

1. Introducció i objectius	2
2. Metodologia	2
2.1. Precissions metodològiques i terminològiques	3
3. Resultats.	5
3.1. Espècies del grup "A"	5
3.2. Altres espècies	36
4. Valoració general	38
5. Bibliografia	41

Pla de Conservació de la Flora Vascular Amençada del Puig Major (Mallorca, Illes Balears): Seguiment de les espècies amenaçades prioritàries. Any 2008.

1. Introducció i objectius

D'acord amb els objectius que s'estableixen al Pla de Conservació de la flora del massís del Puig Major, al llarg de l'any 2008 s'ha desenvolupat un seguiment de l'estat de conservació de les poblacions d'onze espècies assimilades al "Grup A" (en major risc d'extinció). També s'han realitzat per part dels tècnics de la Conselleria de Medi Ambient (Servei de Protecció d'Espècies) actuacions diverses per tal d'afavorir la continuïtat de les poblacions d'aquestes espècies al seu hàbitat natural. Les espècies objecte del seguiment són les següents (taula 1).

Nom científic	Catàleg Balear d'Espècies Amençades	Avaluació risc extinció (Sáez & Rosselló, 2001)
<i>Agrostis barceloi</i>	En Perill d'Extinció	En Perill Crític
<i>Chaenorhinum rodriguezii</i>		Vulnerable
<i>Colchicum lusitanum</i>		En Perill
<i>Ligusticum huteri</i>	En Perill d'Extinció	En Perill Crític
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	(Pendent de catalogació)	En Perill Crític*
<i>Cystopteris fragilis</i> subsp. <i>fragilis</i>		En Perill Crític
<i>Dryopteris tyrrhena</i>		En Perill Crític
<i>Hieracium amplexicaule</i>		En Perill Crític
<i>Polystichum aculeatum</i>		En Perill
<i>Polystichum setiferum</i>		En Perill
<i>Rosa squarrosa</i>		En Perill

Taula 1. Tàxons que requereixen mesures de conservació urgents (inclosos al Grup A), segons el Pla de Conservació de la flora vascular amenaçada del Puig Major. L'avaluació del risc extinció de *Cotoneaster tomentosus* és deguda a Guàrdia & Sáez (2006).

Els objectius del present estudi són:

- Recollir les dades de diferents indicadors (variables segons les espècies) per realitzar un seguiment sobre les diferents espècies.
- Avaluar les amenaces i els impactes, actuals i potencials, sobre les diferents espècies i els nuclis poblacionals d'aquestes.
- Avaluar les mesures de conservació desenvolupades fins al moment.
- Proposar mesures per garantir la conservació de les poblacions de les diferents espècies.

2. Metodologia

S'han realitzat diferents prospeccions de camp per tal de realitzar un seguiment demogràfic de les poblacions de les espècies de plantes catalogades. La determinació de la mida poblacional és un dels paràmetres més importants per avaluar l'estat de conservació i l'eventual risc d'extinció d'una població (Matthies & al., 2004; Brook & al., 2006) i ens permet establir tendències demogràfiques quan es comparen sèries de dades al llarg del temps. Aquest seguiment inclou per a determinades espècies, l'estudi de característiques relacionades amb la seva

capacitat reproductiva. Sobre la base d'aquestes dades obtingudes enguany, i les dades danys anteriors, es discuteix l'estat de conservació i s'estableixen tendències. També es comenten les diferents mesures de conservació adoptades a l'any 2008 i les que es proposen per al futur.

S'han realitzat un bon nombre d'actuacions de conservació "in situ" (proteccions físiques) per part dels tècnics de la Conselleria de Medi Ambient (Servei de Protecció d'Espècies) per a les espècies on les perturbacions causades pels herbívors són més importants. També s'ha procedit a recol·lectar llavors o espores per tal de disposar d'un reservori d'elements sobre la base del qual es poden realitzar estudis o eventuais reforçaments o reintroduccions. Altres actuacions de caràcter puntual han estat regs d'emergència i gestió poblacional.

Tot i que designar d'una forma ordenada els diferents elements de la complexa orografia de la zona culminant del Puig Major no era un dels objectius de l'estudi, la necessitat de poder localitzar de forma ràpida i inequívoca poblacions de plantes amenaçades en aquesta zona de la muntanya ens impulsa a designar noms a uns elements de la forma que proposem a continuació (vegeu les figures 1-10 de l'annex).

2.1. Precissions metodològiques i terminològiques

A continuació procedim a descriure en detalls alguns aspectes metodològics i descrivim alguns termes que hem utilitzat en el present estudi.

Hem considerat com a exemplar o individu, aquella planta, amb un sistema radical (o un rizoma) propi i una tija, tiges (o conjunt de frondes), desconnectat d'altres plantes properes de la mateixa espècie. La delimitació d'individus no presenta problemes en alguns casos (*Chaenorhinum rodriguezii*, *Cotoneaster tomentosus*, *Rosa squarrosa*, etc.), però en altres casos no ha estat possible realitzar el recompte d'exemplars, per motius diversos:

1) Per tractar-se de plantes rizomatoses o cespitoses que poden emetre diverses tiges o frondes i per tant no és possible una delimitació dels exemplars sense procedir a un desenterrament de les parts subterrànies. Aquest és el cas d'*Agrostis barceloi*, i d'algunes falgueres (*Dryopteris tyrrhena* i alguns rodals de *Cystopteris fragilis* subsp. *fragilis* on les frondes creixen de forma molt densa).

2) En altres casos no s'ha procedit a fer el recompte d'alguns exemplars degut a que creixen al fons d'enclotxes de mida petita i profundes i el fet d'accedir determinaria trepig i per tant una alteració important als exemplars. Aquest ha estat el cas d'alguns exemplars del gènere *Polystichum* i de *Dryopteris tyrrhena*.

En aquests dos casos en que no ha estat possible (o bé no és recomanable) realitzar un recompte directe d'individus, s'ha realitzat un recompte de tiges floríferes (*Agrostis barceloi*) o bé s'ha optat, en el cas de les falgueres, per observar quines frondes presentaven esporangis per poder determinar el nombre de frondes fèrtils.

El treball de camp per a la determinació dels paràmetres utilitzats en el seguiment ha estat realitzat entre la segona quinzena de juliol i la primera setmana d'agost, tal i com s'ha vingut realitzant els darrers anys. En aquest període les plantes acostumen a trobar-se fructificades i és un moment adequat per determinar la capacitat reproductiva de les diferents espècies.

Hem optat per localitzar els diferents nuclis poblacionals segons una terminologia que sigui fàcilment intel·ligible i pràctica al treball de camp i que requereix la designació de noms específics a diferents punts del massís. No sempre es disposa de coordenades GPS ja que moltes localitats es troben a la base de

penyals, en repises o en penya-segats, on no és fiable (o possible) la lectura dels aparells que proporcionen les coordenades.

Els paràmetres com ara l'àrea d'ocupació (l'àrea ocupada per individus del tàxon) i l'àrea de presència (l'àrea delimitada pels exemplars extrems de la població, de manera que en l'interior d'aquesta àrea hi ha espais sense presència d'individus) no han estat aquí proporcionats per motius diversos.

1) Degut a que sovint les poblacions són extremadament puntuals (*Chaenorhinum rodriguezii*, *Hieracium amplexicaule*, exemplars joves o de mida petita de *Cotoneaster*, *Cystopteris fragilis...*).

2) Degut a que la pressió per part d'herbívors dificulta la detecció de les plantes un cop han estat menjades (*Agrostis barceloi*).

3) Degut a que les poblacions es troben en penyals verticals on no és factible obtenir dades fiables de superfícies (*Cotoneaster tomentosus*, *Cystopteris fragilis*, *Hieracium amplexicaule*, *Rosa squarrosa*).

4) Ja que no es disposa d'una cartografia prou detallada de la zona.

No obstant, sí que disposem de dades aproximades de l'àrea d'ocupació i també seria factible determinar l'àrea de presència si es digitalitzen en una cartografia detallada els nuclis poblacionals d'algunes espècies.

Proposta de designació de noms per als diferents elements de la zona culminal del Puig Major:

Sector Clotades:

Els subsectors venen a coincidir amb les clotades, canals, alguns avencs i altres elements fàcilment identificables. A continuació es descriuen molt breument:

- "Passadís": corredor que creua en direcció SW-NE la zona superior del sector. Entre el passadís i el cim de Na Rius es localitza la principal població de *Dryopteris tyrrhena*.

- "Avenc de sa pomera": situat vora el passadís, vers la meitat de la seva longitud.

- "Enclotxes N": conjunt de petites cavitats càrstiques i canals, on són freqüents *Polystichum setiferum*, *Asplenium scolopendrium*, etc. En aquest sector es localitzava l'exemplar de *Dryopteris filix-mas* desaparegut. També és freqüent *Taxus baccata*.

- "Canal des Sambucus": Canal càrstica que connecta les enclotxes N i la clotada 2 del tancat 1. Reb aquest nom ja que és l'única localitat del Puig Major de l'arbust *Sambucus nigra* que es troba en aquest indret. És també freqüent *Taxus baccata*.

- "Clotada inferior": Clotada coberta parcialment per un exemplar d'*Acer granatense*, on es troben diversos exemplars de *Ligusticum huteri*. En les seves proximitats hi ha 2 avencs amb espècies del gènere *Polystichum*.

- "Tancat-1 clotada-2": Clotada profunda, protegida físicament dels herbívors pel mateix tancat que protegeix una clotada superior en forma de rectangle allargat. Coberta en un costat per un *Sorbus aria*. A l'interior d'aquesta clotada hi ha, *Ligusticum huteri* i *Polystichum aculeatum*.

- "Tancat-1 clotada-1": Clotada poc profunda en forma de rectangle allargat, protegida físicament dels herbívors pel mateix tancat que protegeix la clotada anterior. A l'interior d'aquesta clotada destaquen: *Ligusticum huteri*, *Taxus baccata* i *Cystopteris fragilis* entre d'altres.
- "clotada des teixos": Clotada profunda, situada al costat de l'anterior. Al seu interior hi ha diversos *Taxus baccata* protegits contra els herbívors. També es troben exemplars de *Polystichum setiferum*, 2 exemplars de *Ligusticum huteri* i diverses mates de *Calamintha rouyana*.
- "avenc de ses falgueres": Avenc d'una 12 m de fondària, situat sobre la "clotada des teixos", en el seu fons hi ha un bon nombre de plantes de *Polystichum aculeatum* i en la seva zona superior un *Ilex aquifolium*.
- "Agulla de ses Clotades": Elevació de vessants abruptes, que domina bona part del sector Clotades.
- "Clot de s'Heura": Clotada oberta situada a la base de l'Agulla de ses Clotades. Aquí s'ha fet l'any 2008 una plantació d'exemplars de *Ligusticum huteri*.
- "Avenc des Cotoneaster": Cavitat càrstica allargada, on destaca la presència d'un exemplar de *Cotoneaster tomentosus*, a més de *Taxus baccata* i *Sorbus aria*. A prop d'aquesta localitat existeix un rodal de *Chaenorhinum rodriguezii*.

Sector culminant de sa Coma Fosca:

- "Comellar culminant": petit comellar obert i orientat al N on es localitza una població de *Chaenorhinum rodriguezii*, a més de trobar-se la poblacions situades a més altitud dels endemismes del Puig Major *Agrostis barceloi* i *Ligusticum huteri*.
- "Comellar penjat": petit comellar orientat al N, de difícil accés, on es localitza una important població de *Cystopteris fragilis*, a més de trobar-se exemplars de *Ligusticum huteri*.
- "Couloir N": [del francès, canal o corredor] Canal que connecta el cim del Puig Major amb sa Coma Fosca. Entre les espècies més importants destaquen *Cotoneaster tomentosus* i *Agrostis barceloi*.
- "Couloir Y": Canal que connecta els sector Clotades i sa Coma Fosca. Està en nefast estat de conservació degut a l'abocament de materials i residus des de la zona dels radars al llarg de dècades. Es troba un exemplar reproductor de *Cotoneaster tomentosus*.
- "Comellar Amagat": Petit comellar situat a la base d'un penya-segat. Es troben varis exemplars de *Cotoneaster tomentosus* i una de les poblacions més importants d'*Agrostis barceloi*. Part d'aquest sector es va tancar per impedir l'accés dels herbívors l'any 2007.

3. Resultats

3.1. Espècies del grup "A"

A continuació indiquem els resultats obtinguts al llarg de l'any 2008 per a les espècies estudiades del grup A, seguint un ordre alfabètic (gènere i espècies) dels seus noms científics.

Agrostis barceloi L. Sáez & Rosselló

Dades poblacionals

- Nombre de tiges reproductores any 2008: 1255
- Noves poblacions: cap



Fig. 2. Localització de les poblacions d'*Agrostis barceloi* (any 2008).

Nom subpoblació	Anys						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ab1.1: Couloir N sobre balma	54	41	35	22	24	11	485
Ab1.2: Couloir N dins balma	15	17	9	8	8	5	130
Ab2: entre Couloir N i Couloir Y	0	0	0	0	0	0	0
Ab3: comellar culminal	8	3	2	0	5	0	0
Ab4: marge dret Coma Fosca	14	9	8	2	4	2	19
Ab5: comellar Amagat	21	28	12	9	8	18	523
Ab6: repisa Bufador	0	0	0	0	0	0	0
Ab7.1: zona central Volat	0	0	0	0	0	0	8
Ab7.2: passadís des Bufador	0	0	0	0	0	0	89
Ab8: base Volat	5	0	3	0	0	0	1
Total	117	98	69	41	49	36	1255

Taula. 2. Dades del nombre de tiges floríferes d'*Agrostis barceloi* per subpoblacions.

evolució del nº de tiges floríferes

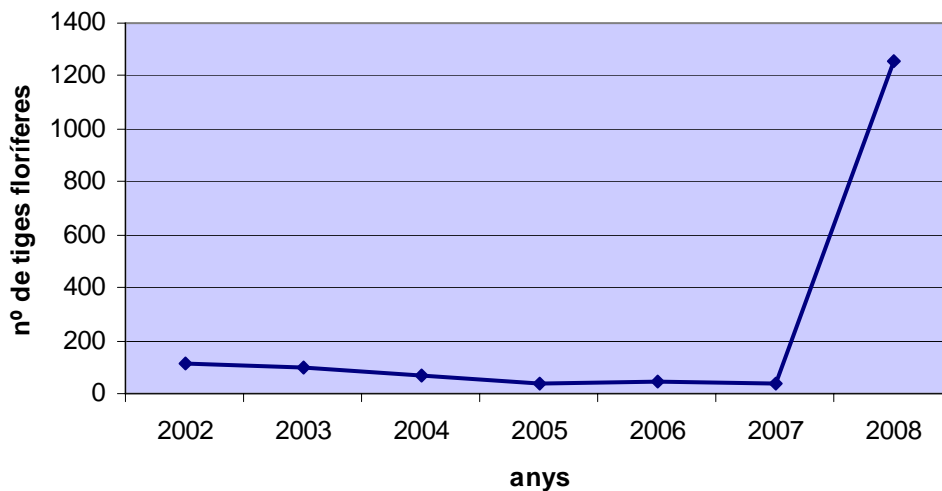


Fig. 3. Evolució del nombre de tiges floríferes d'*Agrostis barceloi* des del 2002 fins al 2008.

Capacitat reproductiva

- Nombre de tiges floríferes mostrejades: 15
- Nombre d'espiguetes/tija: (9) $34,2 \pm 12,83$ (53)
- % de llavors viables (28) $44,33 \pm 14,15$ (53)
- Estimació del nº de llavors viables de tota la població: 1902687,93

Estat de conservació

L'efecte dels nous tancats (nuclis poblacionals Ab1.1, Ab1.2 i Ab5) sobre el desenvolupament de tiges floríferes d'*Agrostis barceloi* pot ser qualificat d'espectacular i és la principal causa de l'increment en el nombre de tiges floríferes de l'espècie respecte als anys anteriors (Fig. 3). De fet, aquests 3 nuclis inclouen el 90,67% de les tiges floríferes d'aquest endemisme del Puig Major. A banda d'això, l'increment en la cobertura d'*Agrostis barceloi* a aquestes localitats ha estat molt important --malgrat que la seva quantificació no és senzilla-- i en especial a la localitat Ab5 com es pot constatar a la Fig. 4, on *Agrostis barceloi* és una de les plantes que ocupen major superfície dins de la zona protegida pel tancat, juntament amb gramínies com *Anthoxanthum odoratum*, *Lolium perenne* i *Brachypodium sylvaticum*. És ben visible la notable cobertura herbàcia a l'interior de la zona tancada si es compara amb l'escassíssim estrat herbaci de la zona situada fora del tancat, on predominen plantes tòxiques per als herbívors com ara *Euphorbia characias* i *Vincetoxicum nigrum*.

Per contra, les localitats Ab2 (petit nucli situat a uns 30 m al NE de l'Ab1), l'Ab3 i l'Ab5 mostren indicis clars de predació de les plantes per cabres o ovelles i deposició d'excrements. De fet en un d'aquests nuclis (Ab3) es van observar tiges floríferes a inicis d'estiu (E. Moragues) que van desaparèixer en ser menjades per ovelles o cabres probablement a mitjans de juliol. Es necessari, per tant, continuar amb les mesures encaminades a minimitzar els impactes causats per les poblacions de cabres i ovelles.



Fig. 4. Visió del tancat del peu de penyal de la localitat Ab5 (comellar Amagat), on és ben visible l'abundància (respecte a l'exterior del tancat) de les espècies herbàcies, entre elles *Agrostis barceloi* (27 de juliol de 2008).

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - Aixecament de tancaments a la zona alta del vessant N del Puig Major (subsector Couloir N") a la primavera de 2008, en un dels llocs on es localitza una de les principals concentracions de l'espècie. Aquesta protecció física, juntament amb la realitzada al "comellar Amagat" han afavorit un espectacular increment en el nombre de tiges floríferes d'*A. barceloi* respecte a les dades obtingudes en anys anteriors (Taula 2 i Fig. 3), així com en la cobertura de la seva part vegetativa.
- Mesures "ex situ":
 - Segons M. Vicens (Jardí Botànic de Sóller) es conserven al banc de germoplasma d'aquesta institució, un total de 603 llavors "a priori" viables obtingudes a partir de les recol.leccions realitzades l'any 2008.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ"
 - Fer un tancat de mida mitjana (5x5 m aproximadament) als pradells de peu de penyal del "comellar culminant", on hi ha un rodal d'*A. barceloi* que ha desenvolupat tiges floríferes enguany, però que han estat menjades per cabres o ovelles. En aquest indret també hi ha espècies pròpies de pradellats com *Aphanes arvensis* i *Festuca arundinacea*; aquesta darrera és una espècie extremadament rara al massís i que té en aquesta localitat la població situada a més altitud de les

Balears. Aquests peus de penyal han experimentat una notable degradació i disminució de la seva superfície des de que varen ser descoberts l'any 2002, en concret el més important és degut a la pèrdua de sòl.

- Procedir, en la mesura del que sigui possible, a l'eliminació dels residus i les roques procedents del cim de la muntanya i de les instal·lacions de radrar i que any rera any s'acumulen en diversos peus de penyals i que amenacen de cobrir alguns punts actualment ocupats per *A. barceloi*.

- Realitzar un seguiment de les zones tancades i si és necessari adoptar mesures de gestió poblacional per afavorir la continuïtat dels exemplars de l'espècie que ens ocupa.

- Mesures "ex situ":
 - Realitzar proves de germinació de les llavors.
 - Posar a punt tècniques de producció de planta viva.
 - Realitzar estudis sobre la biologia de l'espècie.

Chaenorhinum rodriguezii (Porta) L. Sáez & Vicens

Dades poblacionals

• Nombre d'efectius any 2008: total: 30 exemplars al setembre de 2008 de les que, si més no, una tercera part corresponen a plàntules. 15 plàntules varen ser observades a mitjans de juliol de 2008 (fig. 5) al comellar culminal. Posteriorment, el 20-VIII-2008, E. Moragues va comptabilitzar 10 exemplars (9 a la zona superior i 1 a l'inferior).

D'altra banda, s'han observat 20 exemplars reproductius (flor i fruit) el 17-IX-2008, en una àrea de c. 5 x 3 m a ses clotades (fig. 6), vora l'avenc des Cotoneaster (UTM: 31 482674E / 4406608N).

- Nombre d'exemplars reproductius any 2008: 20.
- Noves poblacions: Enguany s'ha relocalitzat l'espècie a la zona de les Clotades on no havia estat observada l'any anterior.



Fig. 5. Plàntules de *Chaenorhinum rodriguezii* al Puig Major (15-VII-2008).



Fig. 6. *Chaenorhinum rodriguezii* en flor al sector Clotades (17-IX-2008), Foto E. Moragues.

Capacitat reproductiva

20 exemplars reproductius l'any 2008 al sector clotades, però, com ja hem indicat, cap al comellar culminal (sector Coma Fosca). No disposem de dades relatives a la proporció de llavors viables d'aquesta espècie.

Estat de conservació

L'any 2007 únicament varem localitzar un petit rodal d'aquesta espècie, localitzat al N del cim de la muntanya, en un vessant rocós exposat del vessant N (comellar culminal). El 15 de juliol de 2008 no observem cap exemplar supervivent dels que varem constatar com a florits i fructificats al juliol i l'agost de 2007. En canvi, hem observat 15 plàntules de l'espècie a la mateix indret on es trobaven les plantes a l'any 2007, de les que el 20-VIII-2008 encara sobreviuen 10. Això pot ser interpretat com a que probablement aquesta espècie no sigui perenne, com s'ha considerat fins al moment, sinó que podria ser anual, biennal o bé monocàrpica.

Sobre la base de les dades demogràfiques disponibles actualment, sembla que el baix nombre d'efectius existents als Puig Major apropa a l'espècie a una situació de risc per col.lapse poblacional, tot i que seran necessàries dades derivades d'un seguiment poblacional detallat al llarg de varis anys per posar de manifest si existeix una tendència demogràfica en algú sentit concret o si pel contrari les poblacions de *Ch. rodriguezii* presentin oscil.lacions interanuals més o menys importants. D'altra banda, s'ha de tenir present que es tracta d'una espècie de mida petita i que pot passar desapercebuda, especialment si no desenvolupa tiges floríferes o fructíferes, i al massís existeixen zones potencialment aptes per al seu desenvolupament més enllà de les localitats d'on s'ha registrat la seva presència.

És destacable que els poblaments de l'espècie observats els dos darrers anys són relativament densos per a l'exigua superfície ocupada (vegeu figures 5 i 6), malgrat que l'hàbitat és una mica diferent (pedruscalls en un cas i repans terrosos vora la molsa acrocàrpica *Tortella tortuosa* i encletxes en roques compactes en un altre). Aquest fet podria relacionar-se amb una efectivitat limitada del mecanisme de dispersió de les llavors (que serien dispersades per boleoanemocoria, fonamentalment), més que a factors relatius a especificitat d'hàbitat. El fet que les plantes creixin de forma molt densa pot determinar, molt probablement, una competència intraespecífica i podria explicar que no totes les plantes arribin a desenvolupar flors i fruits (Fig. 6) o bé a establir-se com a exemplars vegetatius potencialment reproductors, com previsiblement pot passar a les plantes del comellar amagat (els dos exemplars de la dreta de la Fig. 5).

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - S'ha procedit a instal.lar (15-VII-2008) una protecció física (reixeta) per sobre de la major part de les plàntules del comellar culminal (Fig. 7).
 - S'ha procedit a instal.lar (17-IX-2008) una reixeta per protegir els individus del sector Clotades.
 - Es va realitzar uns regs per evitar la mort de les plàntules del comellar culminal els dies 1-VIII-2008 i el 20-VIII-2008.
- Mesures "ex situ":
 - Recol.lecció de llavors. Estan actualment al viver de Menut per generar planta viva. També s'han protegit amb reixeta totes les petites encletxes on es trobava l'espècie al sector clotades.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - És molt important fer un seguiment detallat del desenvolupament dels exemplars (plàntules) del sector comellar culminant els propers mesos, per 1) determinar el tipus d'estratègia vital de l'espècie i 2) disposar d'una estimació de la supervivència de les plàntules. Tanmateix no sembla versemblant la seva floració fins a la primavera-estiu de 2009.
 - Adoptar mesures de gestió poblacional si és necessari (eliminació de plantes competidores, etc.).
 - Atenent a la feblesa demogràfica de la població, seria aconsellable, a mitjà termini, i si es confirmés una tendència demogràfica vers la declinació, realitzar mesures de reforçament poblacional.
- Mesures "ex situ":
 - Producció de plantes i llavors a partir d'exemplars de les mateixes localitats. Aquesta actuació requereix un termini de varis anys per a executar-se, ja que requereix la fructificació de les plantes i la germinació i la producció de plantes.



Fig. 7. Tancat per a les plàntules de *Ch. rodriguezii* del comellar culminant (15-VII-2008).

Colchicum lusitanum Brot.

Dades poblacionals

- Nombre d'exemplars total any 2008: 100 exemplars: 88 a la clotada1-tancat-1; 10 a la clotada1-tancat-2, 1 exemplar fora del clotada1-tancat-1 (abans d'entrar) i 1 exemplar al Volat des Voltor.
- Noves poblacions: Per primera vegada s'ha observat l'espècie al sector Coma Fosca (Volat des Voltor)

Capacitat reproductiva

El recompte de plantes de l'espècie al Puig Major s'ha realitzat a partir de l'observació d'exemplars reproductius (en flor) a mitjans de setembre de 2008. No disposem de dades relatives a la proporció de plantes no reproductives, tot i que probablement la majoria dels exemplars sembla que arriben a florir i a desenvolupar fruits (Fig. 8), els quals presenten llavors ben formades i que aparentment semblen ser majoritàriament viables.



Fig. 8. Exemplar fructificat (càpsula immadura) de *Colchicum lusitanum*, a la localitat de "tancat-1 clotada-1".

Estat de conservació

Des del descobriment de poblacions de *Colchicum lusitanum* al Puig Major fa unes dues dècades, no sembla que s'hagin produït variacions importants relatives a l'àrea d'ocupació o al nombre d'exemplars i per tant sembla existir una situació relativament estable –en general-- pel que fa a la demografia de l'espècie. Tanmateix, continua essent destacable el fet de l'exigua àrea d'ocupació de l'espècie, així com de la relativa feblesa demogràfica de la població, ja que és l'única coneguda a les Balears. Resta pe avauar eventuals canvis en la dinàmica de la vegetació de les clotades que han estat tancades, en el sentit de determinar un increment en la cobertura d'algunes espècies, fet que podria causar competència vegetal amb *Colchicum lusitanum*. En aquest sentit és destacable que la major part de les plantes fructificades observades els dos darrers anys en el tancat-1 (una desena el juliol de 2008) han estat observades en els punts on la cobertura vegetal

és més baixa (clarianes entre matolls d'*Hypericum balearicum* i altres espècies oportunistes com *Carlina corymbosa*), coincidint en ocasions amb les zones que són trepitjades per les persones que periòdicament visiten les clotades.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ": Cap.
 - Mesures "ex situ":
 - S'han recol·lectat càpsules amb llavors de la localitat "tancat-1 clotada-1".
- A partir d'aquestes llavors es poden fer estudis de reproducció i propagació de l'espècie.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - En cas que algunes plantes de caràcter ruderal (com és el cas de *Lactuca serriola* i *Carlina corymbosa*) que actualment ocupen les zones on creix *Colchicum lusitanum* incrementin de forma important la seva cobertura seria necessari plantejar la possibilitat de controlar les seves poblacions, ja que han incrementat la seva cobertura a dins els tancats degut a que els herbívors no tenen accés.
 - Realitzar un cens i una cartografia detallats dels nuclis poblacionals amb l'objectiu de poder determinar tendències demogràfiques (a hores d'ara del tot desconegudes) i per poder determinar si efectivament el tancament d'algunes depressions càrstiques i els canvis en la cobertura de la vegetació constitueixen factors que poden desestabilitzar les poblacions.
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de germinació de llavors i de producció de planta viva.



Fig. 9. Exempler en flor de *Colchicum lusitanum*, al sector clotades. Foto E. Moragues.

Cotoneaster tomentosus (Aiton) Lindl.

Dades poblacionals

- Nombre d'efectius any 2008: 44
- Nombre d'exemplars reproductius any 2008: 11
- Noves poblacions: s'han localitzat nous exemplars (tots de mida petita -- menys de 10 cm— i vegetatius) a la zona del passadís des Bufador.

Nom subpoblació	Nº exemplars vegetatius (reproductius)		
	2006	2007	2008
casa de neu	4 (0)	4 (0)	4 (0)
"Couloir N"	2 (5)	2 (5)	2 (5)
"Couloir Y"	0 (1)	0 (1)	0 (1)
comellar amagat	3 (1)	3 (1)	4 (0)
encletxa de Na Rius	0 (1)	0 (1)	0 (1)
volat des Voltor 1	4 (1)	4 (1)	5 (0)
volat des Voltor 2	0 (3)	1 (2)	5 (1)
passadís des Bufador	--	--	4 (0)
repisa Bufador 1	7 (0)	7 (0)	7 (0)
volat des Voltor 3	0 (3)	0 (3)	0 (3)
Clotades	1 (0)	1 (0)	2 (0)
Total	21 (15)	22 (14)	33 (11)

Taula 3. Dades del nombre d'exemplars vegetatius i reproductius de *Cotoneaster tomentosus* per la les diferents localitats o sectors del Puig Major entre els anys 2006 i 2008.

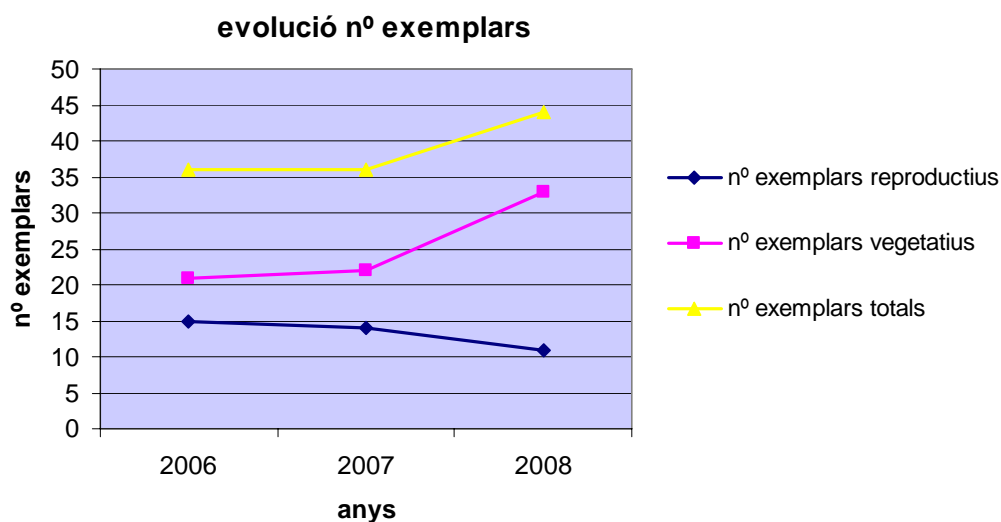


Fig. 9. Gràfic de l'evolució del nombre d'exemplars de *Cotoneaster tomentosus* al massís del Puig Major en els tres darrers anys.

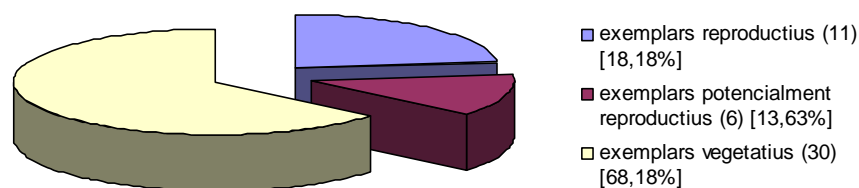


Fig. 10. Proporcions d'exemplars reproductius, potencialment reproductius i vegetatius de *Cotoneaster tomentosus* al massís del Puig Major segons dades de l'any 2008.

Capacitat reproductiva

El baix nombre d'exemplars reproductius (11 en total) apropa l'espècie a una situació de risc evident per col.lapse poblacional. Tanmateix, existeix mitja dotzena de plantes que poden ser potencialment reproductives (Fig. 10). El descobriment enguany de diversos exemplars vegetatius i de mida petita (que podrien ser reproductius a mitjà o llarg termini) suavitza la percepció pessimista que es desprèn de les dades relatives al potencial reproductiu actual de l'espècie. Tanmateix, mentre les poblacions d'herbívors no es controlin de forma efectiva, serà molt difícil que el contingent de plantes vegetatives de mida petita pugui compensar la pèrdua d'exemplars reproductius que desapareguin al llarg dels propers anys.

Estat de conservació

La pressió per part d'herbívors continua essent el principal factor de risc al que està exposada aquesta espècie. El nombre total d'exemplars s'ha incrementat fonamentalment degut a les nombroses prospeccions realitzades i a l'increment de zones tancades i de tancaments individuals, que ha determinat la instauració de noves plàntules i el creixement de plantes no reproductives que per la seva petita mida o per altres motius no havien estat detectades en anys anteriors. No obstant, s'observa una certa declinació pel que respecta al nombre de plantes reproductores (Fig. 9). En aquest sentit és destacable que cap exemplar reproductiu o potencialment reproductiu gaudeix de protecció física contra herbívors (cabres principalment).

Un altre factor preocupant sobre el potencial reproductiu de l'espècie, i que no sembla en un principi directament relacionat amb la pressió per part d'herbívors, és el fet que el nombre de fruits observat enguany en alguns exemplars ha estat molt inferior al d'anys anteriors. Això és important si es té present que la pressió per part de cabres (el principal herbívor que afecta l'espècie) s'ha retardat respecte a altres anys per la primavera i inici d'estiu frescs i plujosos. De fet l'any 2008 ha estat el primer en que alguns individus que sempre (des de l'any 2002) havien estat observats com a reproductius (per exemple l'exemplar gros i tallat a la base de la canal des Volat o l'exemplar del penyal del comellar Amagat), no han desenvolupat flors o fruits enguany. En aquest mateix sentit, altres individus que presentaven nombroses flors i fruits en anys anteriors (exemplar nº del sel subsector 3 "couloir N" i l'exemplar del "couloir Y") presentaven escassos fruits (no del tot madurs) a mitjans de juliol de 2008 (en concret només 1 fruit i 4 fruits respectivament).

Finalment, hem observat fulles d'exemplars joves (comellar Amagat) que podrien ser afectades per alguna malaltia d'origen fúngic.

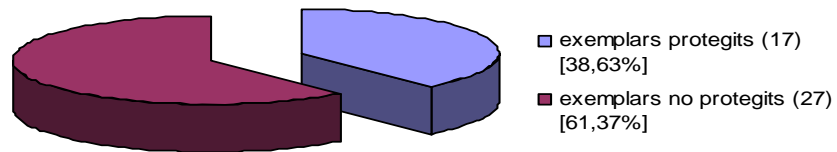


Fig. 11. Proporcions d'exemplars amb protecció física de *Cotoneaster tomentosus* al massís del Puig Major segons dades de l'any 2008.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - S'han realitzat un bon nombre (10 fins l'agost de 2008) de proteccions físiques individuals (gàbies) per a exemplars vegetatius, la majoria d'elles al Volat del Voltor. També s'han protegit els 2 exemplars de les clotades. Cap exemplar reproductiu està protegit físicament actualment.
- Mesures "ex situ":
 - L'any 2006 es va procedir a la recol.lecció de fruits de l'espècie. El Jardí Botànic de Sóller conserva llavors de la població del Puig Major al seu banc de germoplasma.



Fig. 12. Un dels nous exemplars trobats l'any 2008 de *Cotoneaster tomentosus*: exemplar nº 216 (passadis des Bufador), al que se li ha proporcionat una protecció física.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Proporcionar proteccions físiques als exemplars nº 1, 2 i 3 del subsector Couloir N. En aquest cas seria necessari establir un sistema de cables que no permetin l'accés de les cabres als exemplars, dos dels quals es localitzen dins d'una canal més o menys vertical, i l'altre en una repisa parcialment accessibles a les cabres.
 - Continuar les instal.lacions de proteccions físiques als exemplars de la repisa del Bufador: en aquesta zona hi ha diversos exemplars vegetatius de mida petita i que a mitjà llarg termini podrien incorporar-se al contingent de plantes reproductives.
 - Establir una ruta alternativa per arribar al passadís del Bufador, sense que sigui necessari realitzar els 2 primers ràpels, ja que tant les maniobres de descens com a l'ascens determina trepig i erosió de la canal on es troben les plantes.
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de germinació de llavors.
 - Producció de planta viva per ser utilitzada en estudis de biologia o per realitzar eventuais reforçaments poblacionals.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. subsp. *fragilis*

Dades poblacionals

- Nombre d'efectius any 2008: 58 (un total de 229 frondes)
- Nombre d'exemplars reproductius any 2008: 41 (un total de 153 frondes fèrtils).
- Noves poblacions: s'ha localitzat una nova localitat:
 - Vessant N del puig Major: "comellar Amagat" on hi ha vora una trentena d'exemplars (de difícil delimitació per trobar-se molt propers, són 102 frondes de les que 60 són fèrtils, taula 4) situats a la base d'una canal vertical i en la boca d'un avenc profund. Aquesta localitat no va ser explorada l'any 2007.
 - S'ha relocalitzat enguany un petit rodal situat al sector "clotades", dins d'una encletxa profunda dins del tancat principal. En aquesta localitat *C. fragilis* no havia estat observat l'any 2007.

Nom subpoblació	Nº frondes: vegetatius (reproductius)
	Any 2008
Rapel 1 volat des Voltor	87 (71)
Rapel 2 volat des Voltor	3 (0)
passadís des Bufador	23 (20)
Tancat 1 (Clotades)	14 (2)
Comellar penjat-avenc	94(55)
Comellar penjat-veçant	8 (5)
Total	229 (153)

Taula 4. nombre de frondes fèrtils i vegetatius de les poblacions de *Cystopteris fragilis*.

Capacitat reproductiva

El 66,81% de les frondes del conjunt de la població són reproductives. No disposem de dades detallades que permetin comparacions amb altres anys, en especial degut al descobriment del nucli poblacional del "comellar penjat", el qual concentra una notable quantitat de frondes i d'exemplars reproductius del conjunt de la població del Puig Major.

Estat de conservació

Tot i la notable raresa de *C. fragilis* subsp. *fragilis*, les plantes presentaven una bona vitalitat (en especial les del Volat del Voltor) i l'observació de les espores indica que estan ben formades. Aquestes espores han estat estudiades mitjançant microscopia òptica (OLYMPUS-CH2) per tal de confirmar que els exemplars pertanyen a *C. fragilis*, ja que el principal caràcter per a la separació de les espècies europees del gènere és l'ornamentació del persipori. Les plantes de la nova localitat (hem estudiat mostres de 3 exemplars diferents) presenten el característic persipori equinulat de l'espècie, i és destacable la mida petita de les seves frondes (les més grosses de 10 cm de longitud i algunes de només 5 cm) respecte a les frondes de mida més gran del Volat des Voltor.

Tot i que algunes plantes han estat protegides físicament (vegeu apartat anterior), resten sense cap mena de protecció la major part dels efectius de l'espècie i són potencialment afectables pels herbívors.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - S'ha instal·lat (23-VII-2008) una protecció física comuna per als 3 exemplars del passadís del Bufador.

- Mesures "ex situ":
 - S'han recollit esporangis i espores procedents d'exemplars del passadís del Bufador i del comellar Penjat. A partir d'aquestes espores s'estan posant en marxa actuacions per tal de produir planta viva susceptible de ser utilitzada en reforçaments poblacionals.

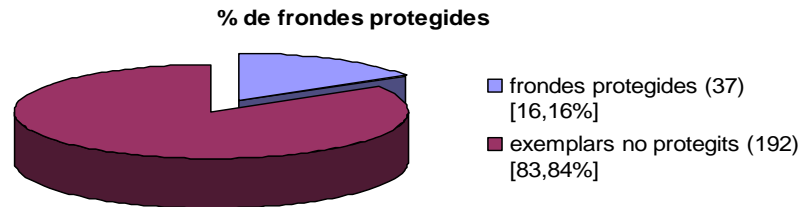


Fig. 13. Proporció de frondes protegides de *Cystopteris fragilis*.



Fig. 14. Exemplar de *Cystopteris fragilis* del passadís des Bufador (23-VII-2008).

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Reforçament i gestió poblacional del nucli situat dins del tancat 1 del sector clotades. Pot ser un lloc apte per realitzar proves d'instauració de plantes joves produïdes en vivers, degut al seu fàcil accés i al fet que no és accessible als herbívors. Tanmateix, existeix perill de trepitjar les plantes si un observador col arriba al final de l'encletxa, on existeix un exemplar de *Ligusticum huteri*.
 - Establir una ruta alternativa per arribar al passadís del Bufador, per evitar fer els 2 primers ràpels, ja que tant el descens com a l'ascens d'aquest tram determina el trepig involuntari dels exemplars que es troben al mig de la canal, així com la deposició de terra i la caiguda de pedres sobre les plantes.
 - Incrementar el nombre d'exemplars protegits, ja que a hores d'ara no és del tot suficient, i establir alguna infraestructura que no permeti l'accés de les cabres al comellar amagat.
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de manteniment d'espores de falgueres (Ballesteros & Walters, 2007; Ballesteros & al., 2006), de germinació i de producció de planta viva.

Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.

Dades poblacionals

- Nombre total de frondes any 2008: 377
- Nombre total de frondes fèrtils any 2008: 281 (74,53%)
- Noves poblacions: No s'ha trobat cap població nova.

Capacitat reproductiva

La proporció de frondes reproductives del conjunt de la població (74,53 %) és pot considerar prou alta, en especial si es compara amb les dades obtingudes enguany per a *P. aculeatum* i *P. setiferum*, espècies que no arriben a presentar la meitat de les frondes (en el conjunt de la població) amb esporangis.

No disposem de dades exactes son el nombre d'exemplars, degut a que diverses plantes es localitzen en enclotxes profundes i estretes, essent la base de la planta inaccessible, i per tant no es pot procedir a realitzar un recompte exacte. Tanmateix situem el nombre d'exemplars al voltant d'una cinquantena. En qualsevol cas, per establir tendències demogràfiques i per no afectar els rizomes amb trepig directe, repfereim utilitzar el paràmetre de nombre de frondes (vegetatius i reproductius).

Les plàntules de *Dryopteris tyrrhena* i exemplars joves (sense presentar cap fronde reproductora, essent aquestes de mida petita (<25 cm) són escassos: només hem trobat alguns individus d'aquestes característiques al nucli poblacional situat per sobre del "passadís", al costat d'una plàntula d'*Acer granatense* i que haurien de ser protegits físicament.



Fig. 15. Frondes de *Dryopteris tyrrhena* que presenten l'extrem apical menjat per herbívors.

Estat de conservació

Sobre la base de les dades disponibles, la població no sembla haver experimentat canvis destacables respecte a anys anteriors (de fet des del seu descobriment fa aproximadament dues dècades), però el fet que la primavera i l'inici de l'estiu del 2008 hagin estat bastant plujosos pot haver determinat que el nombre de frondes (total i fèrtils) sigui relativament alt, com s'ha constatat enguany en el cas de les poblacions d'altres falgueres estudiades. Un seguiment en els propers anys podria confirmar aquesta possible tendència observada enguany.

Es poden reconèixer 2 subnuclis de *D. tyrrhena*: un situat per sobre dels passadís de càrritx que travessa en sentit SW-NE la zona alta de les clotades (a poca distància del cim de la serra de Na Rius). Aquest nucli és el més important pel que fa al nombre d'efectius (242 frondes, 186 fèrtils) i la majoria de les plantes es troben en bon estat de conservació, tot i que alguns exemplars joves són accessibles als herbívors (i la seva continuïtat corre perill).

Un segon nucli es troba per davall dels passadís de càrritx anterior, en direcció cap a l'avenc des cotoneaster. És un nucli més feble demogràficament (135 frondes, 95 fèrtils) i limitat a uns pocs metres quadrats. Pràcticament tots els exemplars estan refugiats dins encletxes més o menys profundes, excepte algunes frondes que sobresurten a l'exterior i que són menjades per cabres i ovelles (Fig. 15) i un exemplar amb 4 frondes que està a l'exterior i que pateix competència amb *Smilax aspera*.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ": Cap.
- Mesures "ex situ":

- S'han recol·lectat fragments de frondes fèrtils amb esporangis madurs, la majoria d'ells encara tancats i per tant carregats d'espores, per disposar d'una reserva d'espores de l'espècie.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Assenyalar amb plaques identificatives els rodals o peus dels diferents exemplars (protegits o no) per facilitar la realització del seguiment demogràfic en els propers anys.
 - S'aconsella completar la protecció física de diversos exemplars, en especial els rodalets on es troben plàntules o individus joves no reproductius o bé aquells exemplars que actualment són més accessibles als herbívors.
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de manteniment i de germinació d'espores de falgueres (Ballesteros & Walters, 2007; Ballesteros & al., 2006).
 - Producció de planta viva.

Hieracium amplexicaule L.

Dades poblacionals

- Nombre d'efectius any 2008: 3
- Nombre d'exemplars reproductius any 2008: 2
- Noves poblacions: Cap.

Capacitat reproductiva

- Nombre total de tiges fèrtils: 11 (exemplar dreta: 4; exemplar esquerra: 7)
- Nombre total d'inflorescències: 29 (exemplar dreta: 10; exemplar esquerra: 19)
- Nombre fruits/capítol (dades de 5 capítols): (27) $31,0 \pm 4,08$ (35)
- Estimació del nombre total de fruits de la població: 939



Fig. 16. Un dels dos exemplars reproductius d'*Hieracium amplexicaule* al Puig Major (en concret el situat més a prop del tancat d'*Agrostis barceloi*).

Estat de conservació

Aquesta exigua població, l'única de *H. amplexicaule* a les Balears, magrat trobar-se en una situació propera al col.lapse poblacional per la seva feblesa demogràfica, sembla ser estable ja que aquests mateixos exemplars venen seguint-se cada any des del 1998, i excepte en anys de forta sequera, 2 d'ells acostumen a ser reproductors. Els exemplars (Fig. 16) estan prou ben desenvolupats i no són menjats per cabres o ovelles degut a que són inaccessibles per trobar-se en un penyal. Creiem que pot existir possible competència vegetal natural amb *Potentilla caulescens* i *Sesleria insularis*, en el sentit de pertorbar l'establiment de plàntules, o el desenvolupament de nou brots vegetatius a partir de les plantes ja existents.

Tanmateix, aquestes plantes es troben en un entorn fortament alterat, ja que l'acumulació de residus i roques a la base del penyal, i la freqüentació de la zona per cabres i ovelles, fa molt difícil que l'espècie pugui colonitzar zones immediates a la localitat actual, essent, per tant, les possibilitats d'expansió, escasses.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - Cap, tot i que a prop dels exemplars s'han instal.lat proteccions físiques contra herbívors per a altres espècies (*Agrostis barceloi*).
- Mesures "ex situ":
 - S'han recol.lectat capítols madurs per disposar d'una reserva de llavors de l'espècie.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Reforçament poblacional, degut al baxíssim nombre de plantes reproductores de l'espècie. Es podria fer amb plantes joves en alguna zona propera a la població coneguda, o bé amb llavors just germinades en una època favorable (inícis de primavera o finals de l'hivern).
 - Mesures de gestió poblacional (control de *Potentilla caulescens* i *Sesleria insularis*).
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de germinació de llavors.
 - Producció de planta viva.

Ligusticum huteri Porta

≡ *Coristospermum huteri* (Porta) L. Sáez & Rosselló

Dades poblacionals

- Nombre d'efectius any 2008: 135
- Nombre d'exemplars reproductius any 2008: 2
- Noves poblacions:

- Comellar culminant del Puig Major (Fig. 17): 3 exemplars trobats en un pedruscall al mig del comellar orientat al N que baixa del cim de la muntanya. Aquesta localitat va ser explorada l'any 2007 sense haver trobat aquests exemplars.

- Comellar "penjat": (3 exemplars prop de la base de l'enclotxa de l'avenc, 1 exemplar en unes repises herboses situades vers els "couloir Y"). Aquesta localitat, per la seva accessibilitat complexa, no va ser explorada l'any 2007.

- Morro d'en Pelut: 1 exemplar (Fig. 18) localitzat a la canal orientada al NE que baixa des del Morro den Pelut a sa Comafosca. Actualment es la localitat més aïllada dins de l'àrea de l'espècie. Aquesta localitat va ser explorada l'any 2007 sense haver trobat aquest exemplar. Possiblement el fet que la primavera del 2008 hagi estat molt plujosa ha afavorit el desenvolupament vegetatiu de l'exemplar, facilitant la seva observació, ja que no es tracta d'una plàntula.

Nom subpoblació-localitat	Nº exemplars
	any 2008
Tancat-1 clotada-1	18
Tancat-1 clotada-2	9
Clotada inferior	17
Passadís	1
Volat (zona alta)	18
Volat (segon rapel i reunió)	12
Passadís des Bufador	27
Repisa des Bufador	1
Na Rius	6
Clotada teixos	2
Clot de s'Heura (plantació)	9
Comellar culminant	3
Comellar penjat-avenc	3
Comellar penjat-vessant	1
c. avenc des Cotoneaster	5
Zona per sobre les clotades	2
Canal des Morro den Pelut	1
Total	135

Taula 5. nombre d'exemplars de *Ligusticum huteri* a les diferents localitats de les que ha estat observada l'espècie l'any 2008.



Fig. 17. Noves localitats de *Ligusticum huteri* trobats l'any 2008 a la zona culminal del Puig Major. 1: Comellar Culminal; 2: Comellar Amagat repises; 3: Comellar amagat c. avenc. Fletxa: localitat clàssica de l'espècie (actualment desapareguda).



Fig. 18. Exempler de *Ligusticum huteri* de la canal del Morro den Pelut (juliol 2008).

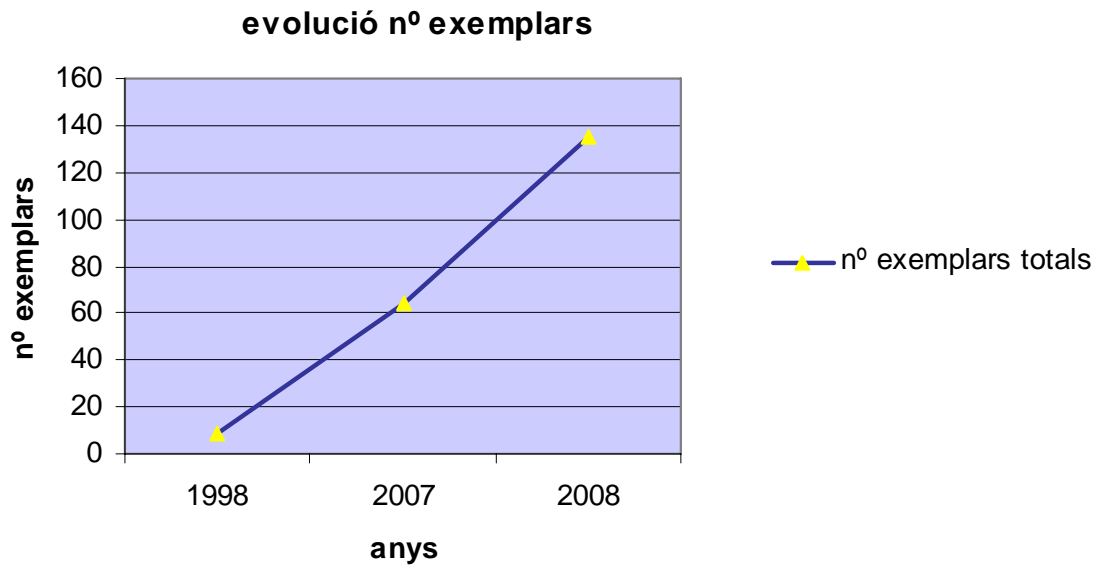


Fig. 19. Evolució en el nombre d'exemplars de *Ligusticum huteri* amb dades dels anys 1998, 2007 i 2008.

Capacitat reproductiva

- Nombre de plantes reproductives mostrejades: 2 (tots els reproductius)
- Nombre de llavors/fruit: 2
- Llavors viables: 21% (dades de M. Vicens)
- Estimació del nº de llavors viables de tota la població: 34175,57*

* Aquesta estimació del nombre de llavors viables de tota la població (de ben segur inferior a la realitat degut a factors com predació de llavors, rotura d'inflorescències o de tiges floríferes i altres perturbacions) s'ha realitzat sobre les base de les dades que indiquem a la taula 6, tomades a finals de juliol de 2008:

	exemplars	
	Tancat-1 clotada-1	Tancat-1 clotada-2
nº umbel.les	151	155
nº umbel.les/umbel.la	(13) 15,42 ± 2,63 (20)	(14) 16,85 ± 2,26(20)
nº fruits/umbel.lula	(12) 17,14 ± 2,85 (20)	(7) 15,85 ± 5,69 (24)
nº fruits	39937,95	41432,44

Taula 6. Alguns paràmetres reproductius utilitzats en l'estimació de la producció de llavors.



Fig. 20. Exemplar reproductiu de *Ligusticum huteri* de la localitat tancat-1 clotada-2.

Estat de conservació

L'any 2008 ha estat el que ha registrat un nombre més alt de plantes de la darrera dècada, però no pel que respecta a nombre de plantes reproductives. Aquest increment aparent en el nombre d'efectius podria ser degut a que l'any ha estat prou favorable (degut a la primavera plujosa) per al desenvolupament de noves plantes, però és evident que també incideix de forma important el fet que s'hagin intensificat les prospeccions a zones no explorades fins fa pocs anys, i per tant l'evolució demogràfica favorable que apareix reflexada a la Fig. 18 ha de ser relativitzada. En qualsevol cas, l'increment en el nombre d'efectius de l'espècie ha estat notable, ja que a l'any 1998 el nombre de plantes de l'espècie era de només 9 (Vicens, 1998), tot i que el massís no havia estat explorat de forma tan detallada com s'ha fet al llarg dels darrers anys. També és molt destacable el fet que fa una dècada es considerava que la major part dels efectius es localitzava al sector "Clotades" (Vicens, 1998), però les dades obtingudes entre els anys 2006 i 2008 permeten confirmar que és el sector "Coma Fosca" el que concentra un major nombre d'efectius (53,33% del total d'efectius), tot i que les plantes reproductores s'han trobat, en general i amb poques excepcions, al sector "Clotades".

Pel que respecta als factors de risc, continuen essent fonamentalment de caràcter biòtic: 1) pressió per part de cabres i ovelles (un factor que ha estat

minimitzat ja que la major part de les plantes estan protegides) i 2) també hi ha indicis que el llimac *Milax nigricans* podria ser responsable de les inflorescències menjades en alguns exemplars.

Ligusticum huteri és l'espècie del Pla de Conservació amb un percentage més alt d'exemplars que disposen de protecció física (individual o dins d'un recinte tancat): 96,3% (segons dades de l'agost de 2008) (Fig. 21). Únicament els exemplars del comellar penjat i del Morro d'en Pelut es troben actualment desprotegits.

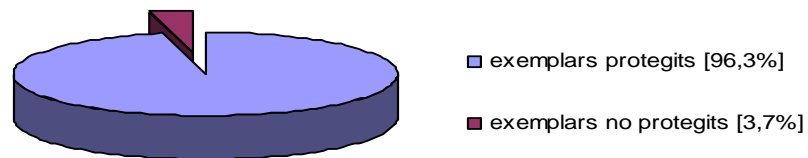


Fig. 21. Proporció d'exemplars protegits de *Ligusticum huteri*.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - Nova plantació de 9 exemplars produïts al Jardí Botànic de Lluc, realitzada a la primavera de 2008 al "Clot de s'Heura". A l'agost de 2008 els exemplars presentaven una molt bona vitalitat i alguns d'ells podrien arribar a ser reproductius en els propers anys.
 - S'ha proporcionat protecció física de diversos exemplars, en especial els situats al Volat des Voltor i al passadís des Bufador.
- Mesures "ex situ":
 - D'acord amb les dades de M. Vicens (Jardí Botànic de Sóller) es conserven al banc de germoplasma d'aquesta institució, un total de 1023 llavors "a priori" viables obtingudes a partir de les recol.leccions realitzades l'any 2008.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Impedir l'accessibilitat dels herbívors al subsector "comellar penjat", al qual accedeixen per la zona superior. És una zona molta apta per a l'espècie i que actualment no fa viable el desenvolupament de plantes reproductives.
 - Proporcionar protecció física a l'exemplar de l'espècie del Morro den Pelut.
 - Realitzar algun estudi específic per determinar els efectes del llimac *Milax nigricans* en els fruits i fulles.
 - Es podria estudiar la possibilitat de reintroduir l'espècie a localitat d'on fou descrita per Porta (1887) o bé una zona propera: la casa de neu del vessant septentrional del cim. Aquesta actuació requereix, però, un mínim condicionament de la zona, per estar ara totalment colmatada de materials procedents de la voladura del cim i per residus de les instal.lacions de radar (Sáez, 2007).
 - Confirmar el caràcter monocàrpic de l'espècie al seu hàbitat natural.
- Mesures "ex situ":
 - Realitzar un estudi de la diversitat i estructura genètica de la població de l'espècie.
 - Realitzar estudis de la biologia de l'espècie.
 - Continuar la producció de plantes de l'espècie per a reforçaments i reintroduccions.

Polystichum aculeatum (L.) Roth

Dades poblacionals

- Nombre total de frondes any 2008: 156
- Nombre total de frondes fèrtils any 2008: 88 (50,0 %)
- Nombre d'exemplars total any 2008: 36
- Nombre d'exemplars fèrtils any 2008: 15
- Noves poblacions: cap

Sector	Localitat	Nº frondes fèrtils	Nº frondes totals
Comafosca	Canal des Volat	12	65
Clotades	a 10 m avenc cotoneaster	1	3
Clotades	per sobre del tancat-1	1	2
Clotades	Avenc de ses falgueres	18	56
Clotades	Tancat-1 clotada-2	4	50

Taula 7. Dades poblacionals de *P. aculeatum* segons les diferents localitats.

Capacitat reproductiva

El 41,67% dels exemplars són reproductius i el fet que probablement determina que més de la meitat dels efectius no siguin reproductius és conseqüència de les condicions en les que es troben la major part d'aquestes plantes: baixa luminositat per estar refugiats al fons de cavitats càrstiques relativament profundes o estretes.



Fig. 22. Exempler de *Polystichum aculeatum* de la localitat "Tancat-1 clotada-2".

Estat de conservació

L'espècie no ha experimentat canvis destacables a nivell demogràfic ni pel que respecta a l'estat de conservació dels seus nuclis poblacionals. És destacable, però, que possiblement com a conseqüència de la plujosa primavera del 2008, bona part dels exemplars hagin desenvolupat un major nombre de frondes fèrtils respecte a altres anys.

Són escassos els exemplars que estan actualment exposats a ser menjats per cabres o ovelles, per les condicions dels llocs on creix aquesta falguera. De fet el nucli poblacional més important (però amb una escassa viabilitat) pel que respecta al nº de frondes i d'exemplars, es localitza al fons d'una cavitat càrstica (avenc de ses falgueres). Tanmateix seria aconsellable protegir alguns exemplars especialment vulnerables que es troben accessibles als herbívors, i també evitar les perturbacions degudes al descens i ascens de la canal del Volat des Voltor, on hi ha exemplars ben desenvolupats d'aquesta espècie (fotografia de la portada).

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ": Cap.
- Mesures "ex situ":
 - S'han recol·lectat fragments de frondes fèrtils (d'un exemplar del tancat-1 clotada-2) que presentaven esporangis madurs, la majoria d'ells encara tancats i per tant carregats d'espores, per disposar d'una reserva d'espores de l'espècie. A partir d'aquestes espores es poden fer estudis de reproducció i propagació de l'espècie.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Proporcionar protecció física als exemplars que encara actualment són susceptibles de ser afectats pels herbívors (el de la zona alta del Volat i els propers a l'avenc des Cotoneaster i al situat per sobre del tancat-1).
 - Evitar els descens pel "Volat des Voltor", ja que tant en el transcurs del descens com a l'ascens determina trepig, abocament de terra, pedres i erosió de la canal on creixen les plantes. Això dificulta l'establiment de noves plantes per sepultament a les repises de la canal, la que actualment es troben les plantes joves a dins enclotxes i base d'extraploms on no es produeix la caiguda de materials. Per tant, es recomana establir una altra ruta de descens perfectament factible i més segura sense que causi impactes negatius a les plantes de *P. aculeatum* i altres espècies refugiades en aquesta canal (*Cotoneaster tomentosus*, *Cystopteris fragilis*, *Ligusticum huteri*, *Rosa squarrosa*).
 - Si s'arriba a disposar de planta originada en viver, es podria fer algun assaig de reforçament poblacional o bé plantar alguns exemplars a algunes clotades protegides.
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de manteniment i de germinació d'espores de falgueres (Ballesteros & Walters, 2007; Ballesteros & al., 2006).
 - Iniciar la producció de planta viva. Algunes d'aquestes plantes es poden utilitzar en mesures de reforçament poblacional.

***Polystichum setiferum* (Forssk.) Woynar**

Dades poblacionals

- Nombre total de frondes any 2008: 381
- Nombre de frondes reproductius any 2008: 137
- Noves poblacions: Cap, però sí s'han localitzat alguns exemplars dins del sector clotades que no havien estat inventariats l'any 2007.

Capacitat reproductiva

El 35,6% de les frondes observades són reproductives. Aquesta proporció és semblant a la de *P. aculeatum* i podria ser explicada per les mateixes causes que hem indicat en el cas d'aquesta darrera espècie. No disposem de dades exactes sobre el nombre d'exemplars de *P. setiferum*, degut a que diversos individus es localitzen en enclotxes profundes i estretes, inaccessibles, i per tant no es pot procedir a realitzar un recompte exacte. Tot i això les nostres dades indicarien que hi ha, com a mínim, al voltant d'una seixantena d'exemplars, dels quals poc menys de la meitat serien reproductius.



Fig. 23. Exemplar de *P. setiferum* al fons d'una cavitat càrstica de la zona "enclotxes N".

Estat de conservació

No ha experimentat canvis destacables però la tendència observada enguany és molt positiva degut al notable increment d'exemplars protegits. Tot i que no disposem de dades sobre la demografia de l'espècie a finals del segle passat, segons les nostres pròpies observacions al sector "Clotades" des de l'any 1986, *P. setiferum* era certament una espècie més abundant, i possiblement hagi experimentat una disminució propera al 50% dels efectius actuals. Ha desaparegut o s'ha fet molt rara en alguns punts com el Clot de s'Heura o el passadís des sambucus. Podria ser interessant restituir la presència de l'espècie en aquests sectors, que són aptes per al seu desenvolupament, tot i que no ens assembla una de les actuacions prioritàries mentre hi hagi altres espècies en una situació de risc més alta.

Ha de tenir-se present que, tot i que, *P. setiferum* ha estat indicat d'altres localitats de Mallorca més enllà del Puig Major (Massanella, Gorg Blau, Moleta de Cals Reis i Tomir) de totes aquestes localitats ha desaparegut al llarg del segle passat, excepte en el cas de la petita població del Puig Tomir. Per tant, la població del Puig Major és, demogràficament, la més important de les Illes Balears.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - Proteccions físiques a diversos exemplars situats entre "l'avenc de sa pomera borda" i les "enclotxes N" i també entre aquest darrer sector i el passadís des sambucus.
- Mesures "ex situ":
 - S'han recol·lectat fragments de frondes fèrtils amb esporangis madurs, la majoria d'ells encara tancats i per tant ben carregats d'espores, per disposar d'una reserva d'espores de l'espècie amb la que poder fer també estudis de germinació i obtenir planta viva.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - És convenient assenyalar amb plaques identificatives els rodals o peus dels diferents exemplars (estiguin protegits o no) per així facilitar la realització del seguiment demogràfic d'aquesta espècie en els propers anys.
 - S'aconsella completar la protecció física de diversos exemplars de la zona compresa entre "enclotxes N" i "avenc des cotoneaster", alguns d'ells accessibles als herbívors.
 - Realitzar proves de reintroducció de l'espècie a partir de plantes produïdes en viver, a algunes localitats on existia fa 15-20 anys, com és el cas del Clot de s'Heura o el passadís des sambucus.
- Mesures "ex situ":
 - Establir protocols de manteniment i de germinació d'espores de falgueres (Ballesteros & Walters, 2007; Ballesteros & al., 2006).
 - Producció de planta viva per disposar exemplars amb els quals realitzar reforçaments poblacionals o reintroduccions.

Rosa squarrosa (A. Rau) Boreau

Dades poblacionals

- Nombre d'efectius any 2008: 34
- Nombre d'exemplars reproductius any 2008: 10
- Noves localitzacions (no s'inclouen plàntules en aquesta relació):
 - Exemplar reproductiu entre la base des Bufador i la base del Volat des Voltor.
 - Exemplar vegetatiu just a la dreta de l'entrada SW del tancat 1 clotada 1, vora els 2 teixos.
 - Exemplar vegetatiu a la clotada inferior.

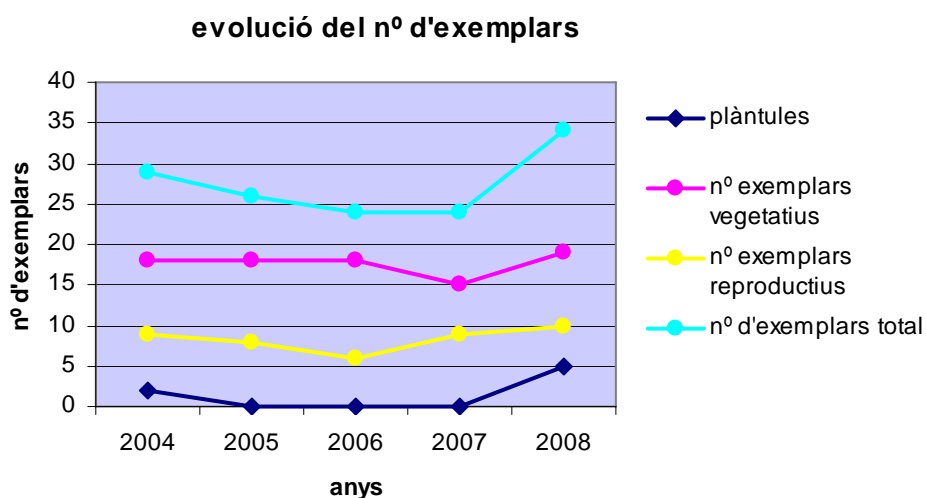


Fig. 24. Gràfic de l'evolució del nombre d'exemplars de *Rosa squarrosa* al massís del Puig Major entre els anys 2004 i 2008.

Capacitat reproductiva:

- N° de fruits per exemplar: (2) $95,89 \pm 84,59$ (302)
- N° llavors/fruit (realitzat sobre 10 fruits de 3 exemplars diferents): (12) $15,4 \pm 1,57$ (17)
- Estimació del n° de llavors de la població: 13290,2
- Estimació del n° de llavors màxim en un exemplar: 4650,8
- Estimació del n° de llavors mínim en un exemplar: 30,8. No disposem de dades sobre el percentatge de llavors viables, això hauria de ser determinat amb estudis específics.

Estat de conservació

No ha experimentat canvis destacables però sobre la base de les observacions d'enguany la tendència és moderadament positiva (Fig. 24) degut a: 1) l'increment de zones tancades (peus de penyals, tancaments individuals, etc.) que ha determinat la instauració de noves plàntules i el creixement de plantes no reproductives que no havien estat detectades en anys anteriors i 2) un increment espectacular en el nombre de fruits desenvolupats per a l'exemplar accessible situat a l'avenc de sa pomera (302 fruits). Aquest augment en el nombre de fruits hauria d'incrementar les possibilitats de l'espècie per tal de colonitzar noves localitats, ja que els aucells frugívors són el principal agent de dispersió de les plantes de *Rosa* del grup *canina* (Herrera, 1984). Tanmateix la probabilitat de supervivència de les

plàntules i exemplars joves que no estiguin protegits sembla ser escassa per la predació i la freqüentació de la zona per part de cabres i ovelles.

Hem constatat una pertorbació molt important a la població de la canal del Morro den Pelut, on hi havia vora una vintena de plantes adultes fa una dècada. Per tant aquesta població hauria experimentat una declinació destacable. Això sembla anys (s'ha produït un a inicis del 2008), i també a l'acció dels herbívors.

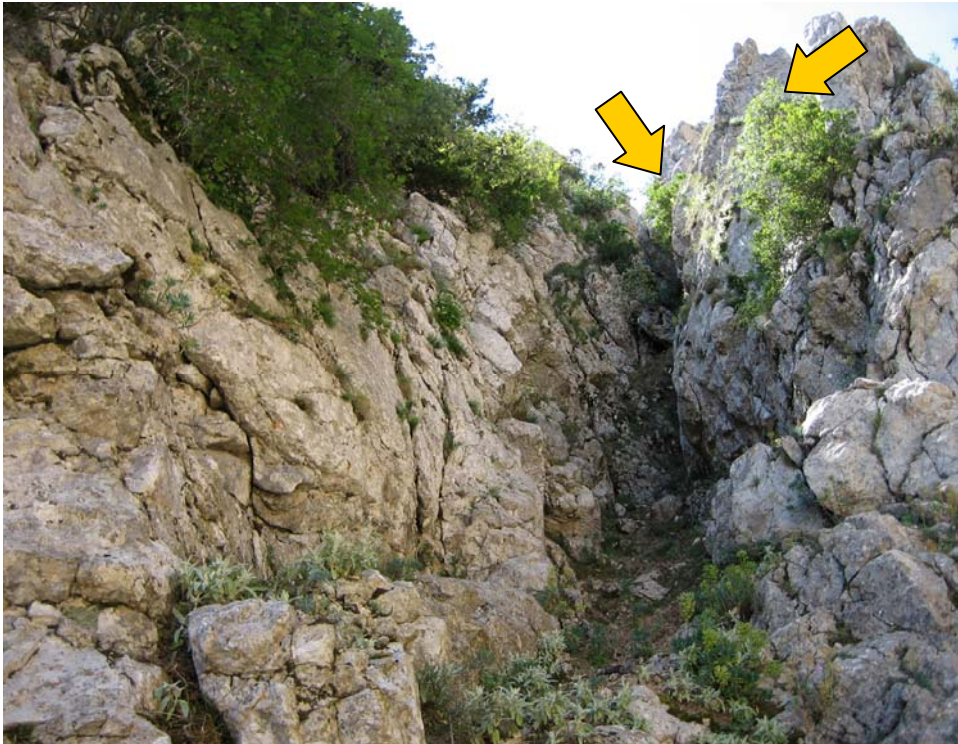


Fig. 25. Vista parcial de la Canal del Morro den Pelut on hi ha una població de *Rosa squarrosa* (28-VII-2008). Els 2 exemplars reproductius visibles en aquesta fotografia s'assenyalen amb flectes. Una desena de metres per davall d'aquest punt es troba *Ligusticum huteri*.

Mesures de conservació adoptades

- Mesures "in situ":
 - S'ha instal·lat (primavera de 2008) una protecció per evitar l'accés dels herbívors a la zona superior de l'avenc de sa pomera borda (sector "clotades") on hi ha un exemplar reproductiu de l'espècie. Aquesta protecció ha estat perfeccionada ja que es va comprovar l'entrada de dues cabres. Actualment el 21,21% del total dels exemplars coneguts gaudeixen de protecció física contra els herbívors.
- Mesures "ex situ":
 - Recol·lecció de fruits i emmagatzematge de llavors.

Mesures de conservació proposades

- Mesures "in situ":
 - Proporcionar protecció física als exemplars (plàntules i joves vegetatius) que creixen al terra de la canal del Morro den Pelut. Aquesta actuació pot ser complementària amb la que preten minimitzar l'efecte des herbívors a l'exemplar de *Ligusticum huteri* localitzat en aquest sector de la muntanya.
- Mesures "ex situ":
 - Estudis de viabilitat i de germinació de llavors.
 - Producció de planta viva.

3.2. Altres espècies

A continuació aportem dades relatives a espècies que no han estat retrobades al massís i que varen ser incloses en l'estudi bàsic per a la conservació de la flora vascular del Puig Major (Sáez, 2007), o bé que corresponen a plantes que suposen novetats per la flora de les Illes Balears o pel massís del Puig Major (amb un cert interès corològic o conservacionista).

Dryopteris filix-mas

Espècie desapareguda al Puig Major i a les Balears (Sáez, 2007). Les darreres observacions es van realitzar a finals de la darrera dècada del segle XX. Enguany hem tornat a visitar la seva localitat del sector "clotades" sense poder retrobar cap indici de l'existència de l'espècie.

El fet que es conservi planta viva d'aquesta espècie provinent del Puig Major al Jardí Botànic de Sóller, fa que pugui ser tècnicament considerada com a extingida [en estat silvestre] a nivell regional. Creiem viable la reintroducció d'aquesta falguera eurosiberiana al Puig Major, mitjançant:

1) la planta viva conservada al Jardí Botànic de Sóller (la qual requereix propagar per obtenir més exemplars).

2) Obtenció de gametòfits i esporòfits a partir de les espores que es puguin conservar ens els materials d'herbari recol·lectats al Puig Major l'any 1987 i conservats a l'herbari del Jardí Botànic de Sóller.

La restitució d'aquesta espècie seria una experiència interessant, no gaire complexa ni costosa econòmicament, i que considerem que pot ser perfectament viable i que permetria la recuperació d'una raríssima espècie pròpia d'ambients humits i montans, cada cop més rars a les Illes Balears.

Gymnadenia conopsea* i *Orchis cazorlensis

Aquestes orquídiades no han pogut ser retobades en temps recents al massís i podrien haver desaparegut del Puig Major (Sáez, 2007), tot i que existeixen altres localitats a la serra de Tramuntana. Enguany tampoc han pogut ser relocalitzades a les zones on varen ser observades.

Narduroides salzmanni

Espècie pròpia de zones muntanyenques, i que a les Balears només és coneguda amb seguretat d'una localitat de la serra de Tramuntana: zona del coll des prat i vessant N de la serra des Teixos (massís de Massanella). S'ha localitzat una petit població a sa Coma Fosca, a prop de la sortida de la canal del Morro den Pelut. Sáez & Rosselló (2001) consideren que es una espècie insuficientment coneguda, però amb les dades disponibles, podria ser qualificada com a vulnerable.

Rosa blondeana

Són assimilables a aquesta espècie (fins al moment no citada mai a les Illes Balears) uns exemplars trobats a dos punts del Puig Major: una enclotxa profunda del vessant NW de Sa Regana (marge esquerre de la coma de n'Arbona) i al vessant N del Penyal des Migdia. És una espècie molt escassa al Puig Major (5 exemplars) i perfectament separable de *Rosa squarrosa* per presentar els pedicels fructífers coberts de glàndules pedicelades. Enguany també l'hem trobada al massís de Massanella. Possiblement es trobi en altres punts de la serra de Tramuntana.

Sambucus nigra

Arbust caducifoli de distribució fonamentalment eurosiberiana, considerada com a no existent a les Illes Balears a la recent revisió de Ruiz Téllez & Devesa (2007), o bé considerada present a Mallorca, però com a resultat de cultiu (Bolòs &

Vigo, 1996). Les citacions com a un element al·lòcton desgudes als darrers autors possiblement es basen en les indicacions de P. Bonafè de la zona de Lluç, on certament els exemplars podrien no ser autòctons.

Al sector clotades, en el subsector "passadís des Sambucus" existeix la que probablement sigui l'única localitat no cultivada de l'espècie a Balears. En aquest indret (Fig. 26) *Sambucus nigra* està restringida al fons de la canal, creixent al terra, on forma un rodal de menys de 10 metres quadrats, on no es fàcil delimitar el nombre d'exemplars per tractar-se d'una planta amb rizoma estolonífer. Creiem convenient proporcionar protecció a aquesta espècie, que pateix, com moltes altres, la pressió dels herbívors que freqüenten la zona els mesos d'estiu.



Fig. 26. Exemplar de *Sambucus nigra* al sector clotades (27-VII-2008).

4. Valoració general

- Les dades del seguiment de l'any 2008 indiquen que en la majoria de casos hi ha una tendència favorable en el que es refereix al nombre d'efectius de la majoria de les espècies estudiades. Els efectes del tancament de depressions càrstiques ("clotades") i de la base de penya-segats a sa Coma Fosca, així com les proteccions físiques individuals suposen un efecte favorable, tant en aquest increment demogràfic absolut, com en el potencial reproductiu (nº de tiges floríferes, fruits o frondes fèrtils) de la majoria de les espècies. Aquests resultats han estat molt destacables en el cas d'*Agrostis barceloi*, en el nombre de tiges floríferes ha passat de ser de l'ordre de poques desenes en els darrers anys a ser enguany de 1255 (Fig. 3). No obstant, alguna espècie han vist minvat el seu potencial reproductiu (*Cotoneaster tomentosus*). És convenient continuar amb els seguiments per confirmar aquesta tendència preliminar i per adoptar les mesures conservacionistes necessàries.

- A curt-mitjà termini, mentre les poblacions d'herbívors (cabres i ovelles) es mantinguin als nivells actuals o s'incrementin, aquestes actuacions (proteccions físiques) són favorables per a la conservació de la major part de les espècies estudiades i d'altres que també es poden veure beneficiades indirectament per ser objecte de predació per part d'herbívors (*Acer granatense*, *Amelanchier ovalis*, *Asplenium scolopendrium*, *Paeonia cambesedesii*, *Sorbus aria*, *Taxus baccata*, etc.). Tanmateix això requereix un manteniment molt continuat de les estructures de protecció, de manera que el que s'ha de combinar és aquest tipus de mesures amb un control poblacional efectiu de cabres i ovelles.

Tanmateix, aquests mateixos tancats (els de les clotades, especialment) poden determinar a curt termini canvis en la cobertura d'algunes espècies i això podria interferir en la dinàmica de les poblacions d'algunes plantes. De fet a mitjà-llarg termini seria necessari adoptar mesures de gestió poblacional per evitar que fins i tot plantes fonamentalment rupícoles (*Helichrysum crassifolium*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *balearica*, *Laserpitium gallicum*, etc.) colonitzin de forma important tancats de les bases de penyals de sa Coma Fosca (ara es veuen ja plàntules d'aquestes espècies) i siguin causa de competència amb les plantes per a les quals es van instaurar les estructures de protecció. En definitiva, és necessari realitzar un seguiment adequat de les zones tancades.

- Amb un sistema de proteccions físiques com l'actual, més o menys consolidat en alguns sectors de la muntanya, es poden emprendre actuacions de reforçament poblacional i restitucions. L'experiència amb els exemplars de *Ligusticum huteri*, que han estat plantats a la primavera del 2008 en un punt nou del sector Clotades, ha estat existosa. Aquest tipus de mesura sembla aconsellable, viable i no gaire costós, per a espècies molt febles demogràficament com *Cystopteris fragilis*, *Hieracium amplexicaule*, *Polystichum aculaetum*, *P. setiferum* i també restituir *Dryopteris filix-mas* al seu hàbitat natural.

- No s'ha de minimitzar l'efecte negatiu, indirecte i involuntari, inherent al treball de camp que es realitza actualment. El punt on és més evident aquest impacte negatiu sobre poblacions de plantes amenaçades és la la canal del Volat del Voltor (Fig. 27), on es troben refugiades 6 de les 11 espècies incloses en aquest pla. El descens i l'ascens per aquesta canal causa petits desprendiments de terra i pedres, que poden anar sepultant i impactant plantes que ocupen repises i també el trepig determina destrucció d'exemplars joves, que de vegades passen desapercebuts. Creiem molt recomanable establir una ruta alternativa que seria 1) molt menys impactant sobre aquest fràgil hàbitat i 2) més segura per les persones, des de prop del cim de la serra na Rius fins al passadís des Bufador.



Fig. 27. Segon tram del Volat des Voltor, una zona on les caigues de pedres són especialment freqüents.

- Un aspecte que resta pendent, segons les suggerències recollides a Sáez (2007) és el de restaurar la zona culminal (molt degradada actualment), on encara ara hi ha importants acumulacions de residus procedents de les instal·lacions de radar. També és important l'acumulació constant de roques que es produeix als peus dels penyals on hi ha un ambient òptim per a moltes espècies objecte del presnet seguiment. Si no és factible una restauració a curt termini, si més no és aconsellable evitar l'increment en la deposició de materials i residus que any rera any s'acumulen en diversos punts.
- A banda de la majoria de propostes recollides en aquest document, essencialment pensades per afavorir la continuïtat de les poblacions de les plantes al seu hàbitat natural, d'algunes espècies aquí tractades seria interessant disposar de dades que requereixen la realització d'estudis profunds. En aquest sentit seria interessant conèixer el grau de diferenciació genètic de la població de *Cotoneaster tomentosus* del Puig Major respecte a la existent a la serra dels Teixos. També seria aconsellable la realització d'estudis diversos sobre biologia de la conservació (nivells

de diversitat genètica, estratègies reproductives, pol.linització, dispersió) per a *Ligusticum huteri* (especialment per ser un endemisme del Puig Major), entre d'altres.

- Les mesures desenvolupades els darrers anys poden afavorir la conservació de molts dels elements en una situació de risc més alta, però tenen dues limitacions evidents:

- 1) Graviten en bona part en torn al sistema certament "artificial" de proteccions físiques.

- 2) Fora de l'exigua superfície del massís amb aquest tipus de proteccions, no aconsegueixen corregir una dinàmica (que podem considerar negativa) pel que respecta a l'hàbitat, que continua patint una intens efecte de les poblacions de cabres i ovelles que freqüenten la zona alta de la muntanya especialment als mesos d'estiu. Això impedeix la dinàmica natural de la vegetació la qual no està en equilibri amb la climatologia, essent actualment les formacions de substitució (carritxeres i matollars) les formacions dominants a la zona. Serà molt difícil invertir aquesta tendència mentre que no se controlin, i disminueixin, de manera important, les poblacions de cabres i ovelles del massís.

Agraïments:

Volem expressar el nostre agraïment a totes aquelles persones que han col.laborat en el treball de camp o bé ens han proporcionat dades de diversa índole sobre les espècies estudiades. Entre ells volem destacar a en Gabriel Bibiloni, Carles Cardona, Laia Guàrdia Valle, Joan Miquel González, Ivan Ramos i na Magdalena Vicens.

5. Bibliografia

- Ballesteros, D., E. Estrelles & A.M. Ibars (2006). Responses of pteridophyte spores to ultrafreezing temperatures for long-term conservation in germplasm banks *Fern Gazette* 17(5): 293-302
- Ballesteros, D. & C. Walters (2007). Water properties in fern spores: sorption characteristics relating to water affinity, glassy states, and storage stability. *J. Experimental Bot.* 58(5): 1185-1196.
- Bolòs, O. & J. Vigo (1996). *Flora dels Països Catalans* 3. Ed. Barcino. Barcelona.
- Brook, B.W., L.W. Traill & C.J.A. Bradshaw (2006). Minimum viable population sizes and global extinction risk are unrelated. *Ecology letters* 9: 375-382.
- Guàrdia, L. & L. Sáez (2006). *Estudi sobre l'estat de conservació de les poblacions de Cotoneaster tomentosus (Rosaceae) a les Illes Balears*. Conselleria de Medi Ambient de les Illes Balears. Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental. Palma de Mallorca. 43 pp.
- Herrera, C.M. (1984). Seed dispersal and fitness determinants in wild rose: combined effects of hawthorn, birds, mice and browsing ungulates. *Oecologia* 63: 386-393.
- IUCN (2001). *IUCN Red List Categories: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland & Cambridge.
- Matthies D, I. Bräuer, W. Maibom & T. Tchwarntke (2004). Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. *Oikos* 105: 481-488.
- Porta, P. (1887). *Stirpium in insulis Balearicum anno 1885 collectarum enumeratio*. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 19: 276-324.
- Ruiz Téllez, T. & J.A. Devesa (2007). *Sambucus L.* In Castroviejo, S., J.A. Devesa, R. Gonzalo & A. Herrero (eds.). *Flora iberica* 15: 193-197. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Sáez, L. (2007). *Estudi bàsic per a la conservació de la flora vascular del Puig Major de Son Torrella (Mallorca, Illes Balears)*. Conselleria de Medi Ambient. Direcció General de Caça, Servei de Protecció d'Espècies i Educació Ambiental. Informe inèdit. 68 pàgs. + 22 d'annex gràfic.
- Sáez, L. & J.A. Rosselló (2001). *Llibre Vermell de la flora amenaçada de les Illes Balears*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 232 pp.
- Vicens, M. (1998). Pla de recuperació de *Ligusticum huteri* Porta. *Quaderns de Natura* 6. Conselleria de Medi Ambient. Palma de Mallorca.

Annex

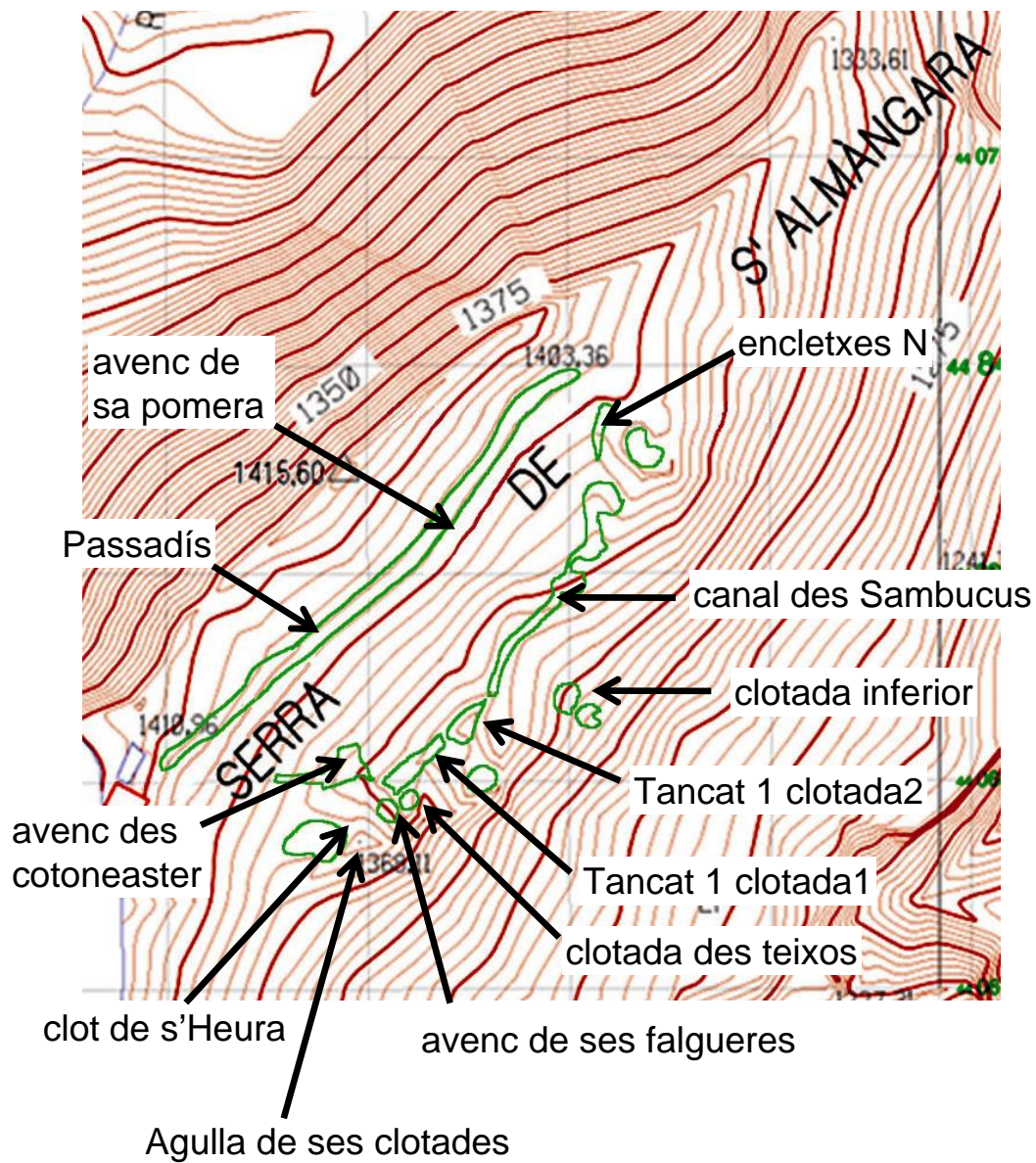


Fig. 1-annex. Sector Clotades: Localització de diversos subsectors.

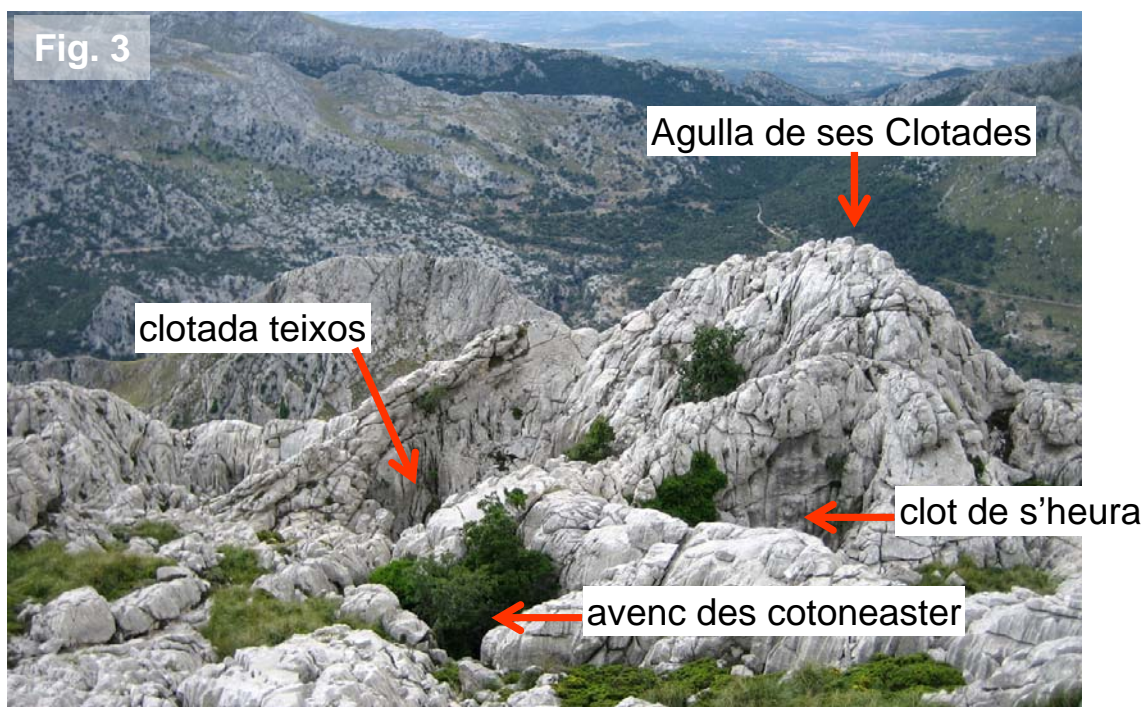
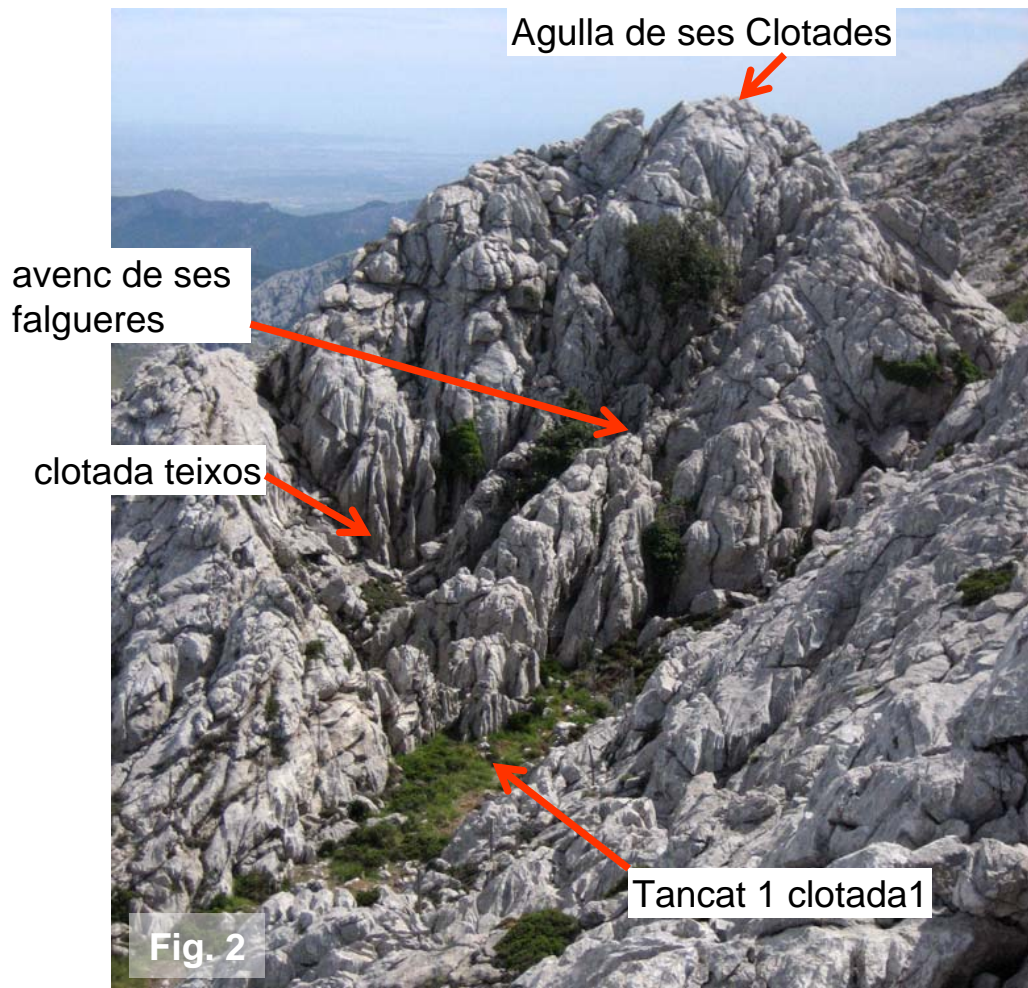


Fig. 2 i 3 annex. Sector Clotades: Localització de diversos subsectors.

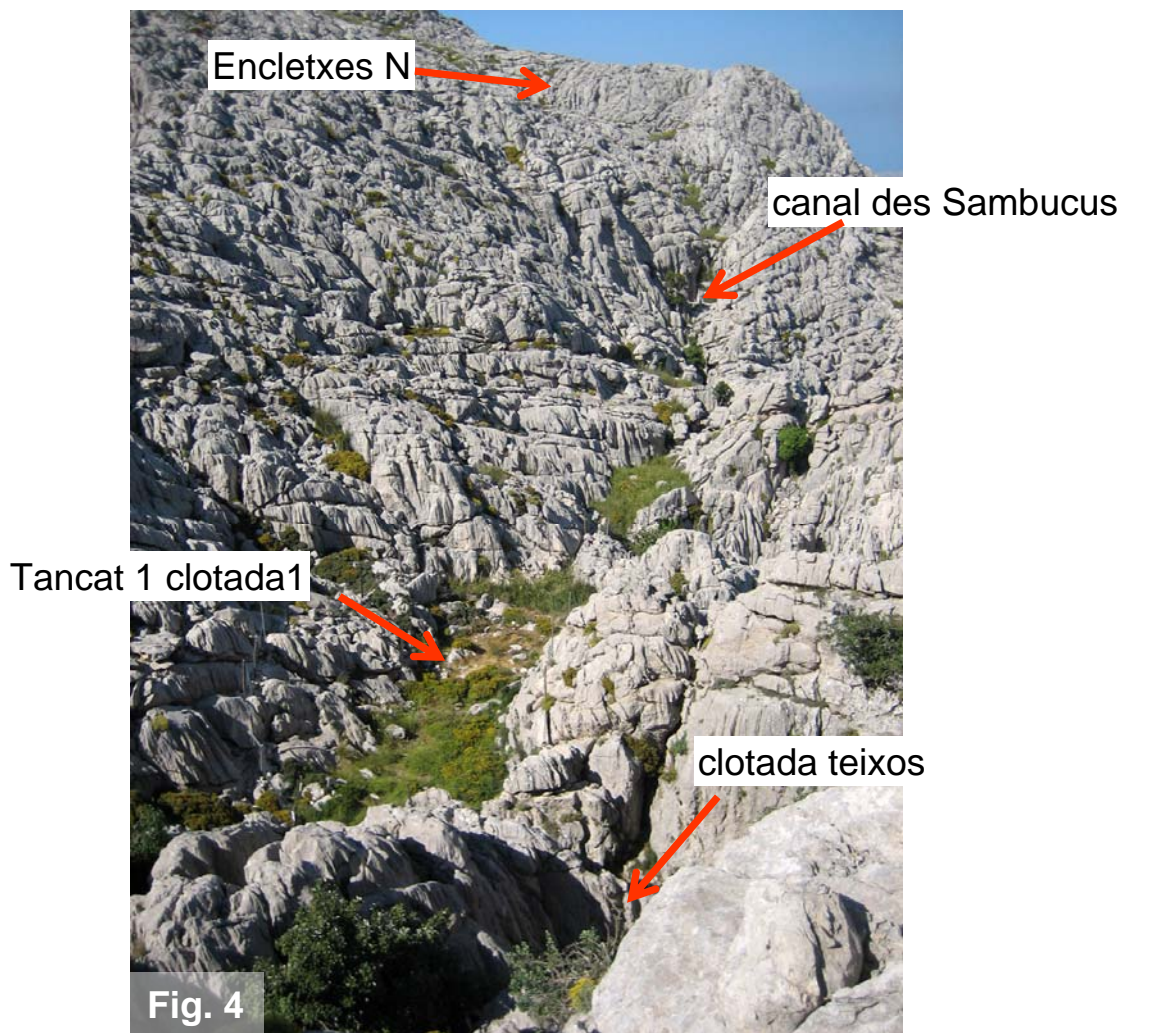


Fig. 4 i 5 annex. Sector Clotades: Localització de diversos subsectors.



Fig. 6 canal des Sambucus



Fig. 7 canal des Sambucus



Fig. 8 Tancat 1 clotada1

Fig. 6-8 annex. Sector Clotades: Imatges de dos subsectors.

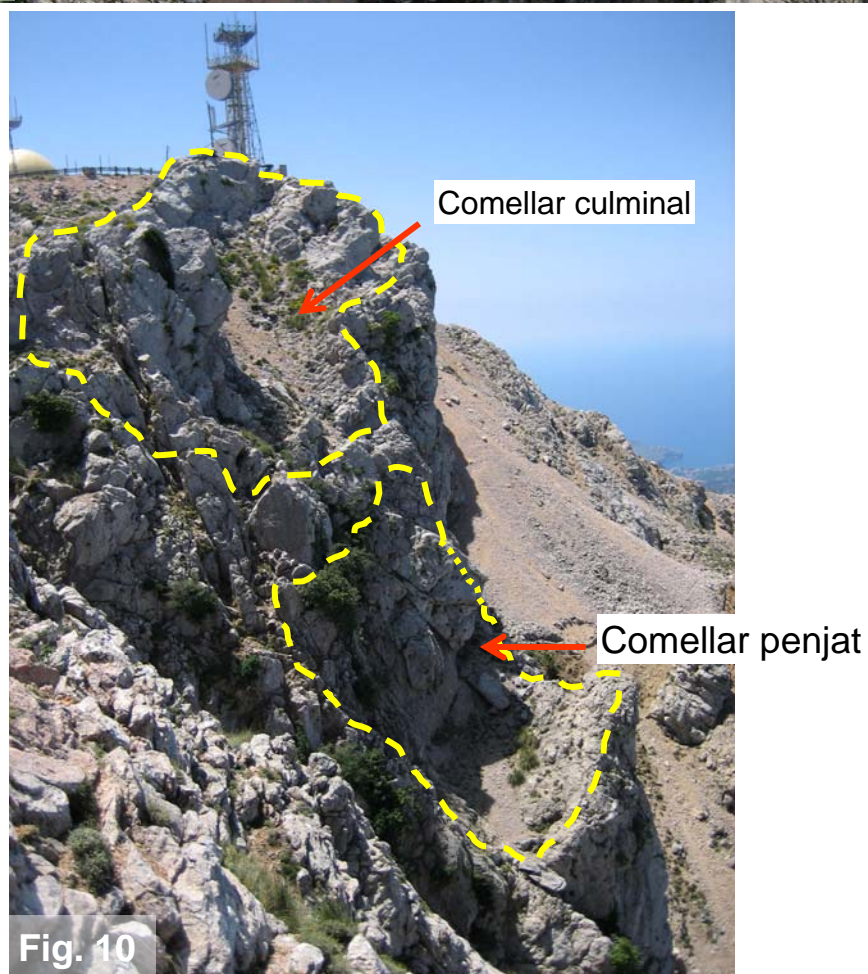
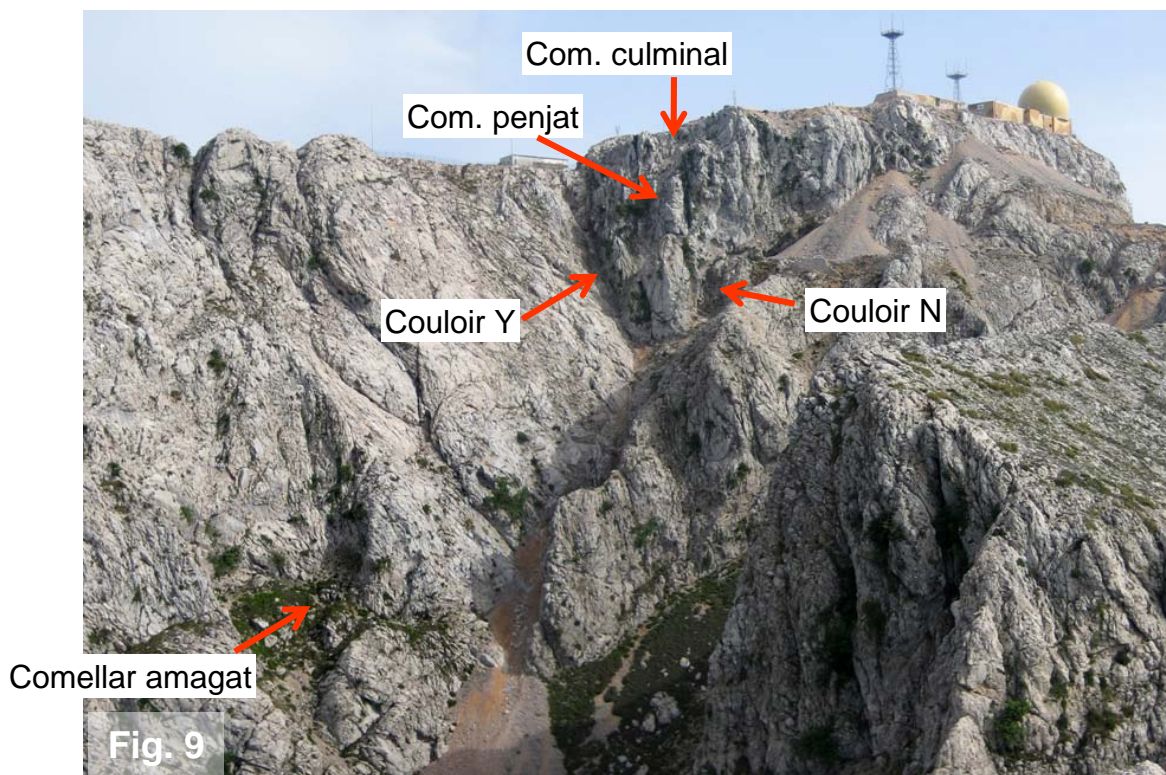


Fig. 9-10 annex. Sector Coma Fosca: Localització de diversos subsectors de la zona culminat del Puig Major.



Fig. 11 annex. zona mitja del Volat des Voltor (23-VII-2008) “ passadís del Bufador”. S’observen diversos tancaments realitzats l’any 2008 (de *Ligusticum huteri*, *Cotoneaster tomentosus* i *Rosa squarrosa*). Hem indicat els 3 exemplars de *Cystopteris fragilis* observats en aquesta zona.



Fig. 12 annex. Tancat del Comellar Amagat (28-VII-2008). És ben visible la diferència entre la cobertura herbàcia existent a l'interior del tancat i l'exterior. La cobertura herbàcia dins el tancat és deguda, en bona part a un dens poblament d'*Agrostis barceloi*, *Anthoxanthum odoratum* i *Brachypodium sylvaticum*.



Fig. 13 annex. Petita balma del Couloir N (15-VII-2008) on predominen *Agrostis barceloi*, *Arenaria balearica*, *Bellium bellidioides* i *Primula acaulis* subsp. *balearica* entre d'altres. La protecció física instal·lada el 2008, i que impedeix l'accés dels herbívors, ha determinat una proliferació de tiges floríferes *Agrostis barceloi*.

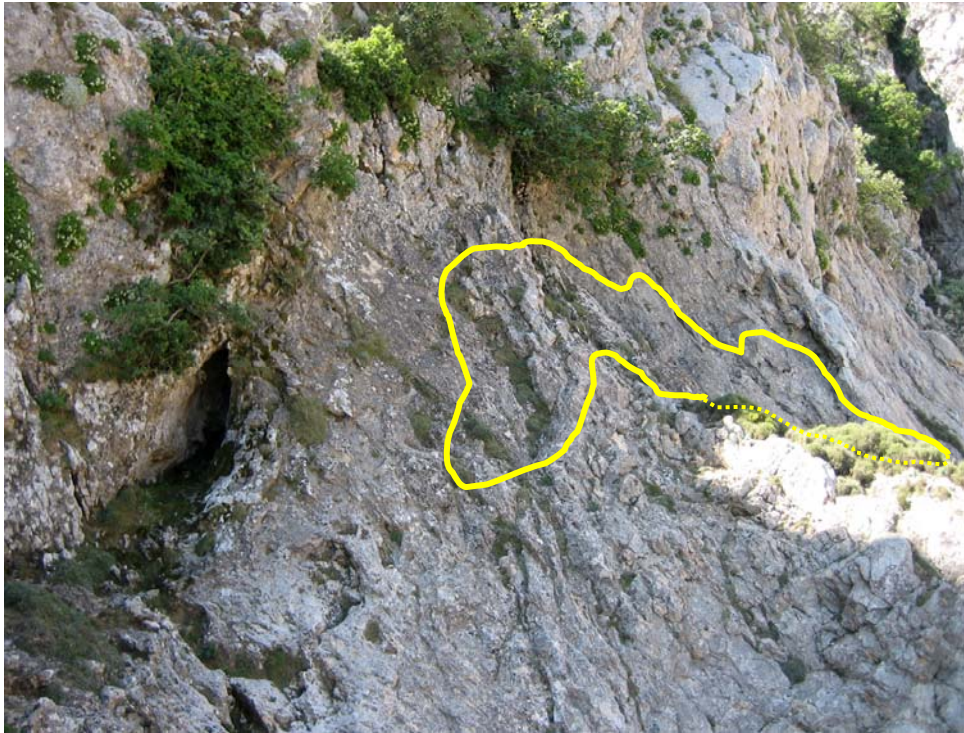


Fig 14 annex. Vista parcial de la població d'*Agrostis barceloi* de sa Coma Fosca "Ab4" (27-VII-2008)



Fig 14 annex. Exemplar de la població de *Rosa squarrosa* de sa Coma Fosca "Bufador1" (28-VII-2008)