

**MODIFICACIÓ DEL PLA ESPECIAL DE PROTECCIÓ
DEL MEDI FÍSIC I DEL PAISATGE DE L'ESPAI NATURAL
DE GARRAF**

**ESTUDIS DEL MEDI FÍSIC CORRESPONENTS
A L'ÀMBIT ORIGINAL DEL PLA ESPECIAL**

VEGETACIÓ

ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ DE LA VEGETACIÓ A L'ESPAI NATURAL DE GARRAF

Arribar a una comparació detallada de la vegetació del Garraf cartografiada per BOLÒS (1962) i la recollida al mapa de vegetació de SORIANO i BUSQUET (1993) es fa difícil degut a que les escales de treball són molt diferents: el primer presenta un mapa de la vegetació existent a escala 1:100000 i, en canvi, els segons utilitzen l'escala 1:50000, molt més descriptiva. Aquesta diferència d'escala té una influència directa sobre el nivell d'agrupació de les comunitats de vegetació en grups de fisiognomia similar.

BOLÒS (1962) divideix el Garraf en dos territoris potencials: el de la màquia litoral i el de l'alzinar. Al primer, s'hi desenvolupa quasi exclusivament la complèxida de màquia litoral (*Quercus-Lentiscetum*), brolla calcícola (*Erico-Thymelaeetum fumanetosum* variant d'*Ampelodesmos*) i prats secs (de l'associació *Hyparrhenietum*). En aquesta àrea, des de Vallcarca fins a Olesa, apareix cartografiada una pineda, més o menys contínua, de pi blanc (*Pinus halepensis*).

Al domini de l'alzinar, hi ha dues unitats de vegetació dominants: la complèxida de brolla calcícola (*Erico-Thymelaeetum fumanetosum* variant d'*Ampelodesmos*) i garriga (*Quercetum cocciferae rosmarinetosum*), que fa de trànsit entre la del territori de la màquia, i la complèxida d'*Erico-Thymelaeetum ulicetosum* i *Quercetum cocciferae rosmarinetosum*. A la part propera a Begues, sovint sota un estrat arbori de pi blanc, es dona la complèxida de brolla calcícola (*Erico-Thymelaeetum thymelaeetosum*), garriga (*Quercetum cocciferae rosmarinetosum*) i prats secs (*Brachypodio-Aphyllanthetum*).

A nivell de resum, es posa de manifest la predominància de la complèxida de brolla calcícola (amb diferents subassociacions segons les localitzacions topogràfiques), garriga i prats secs, també variants en funció de la distribució altitudinal. Al vessant sud del massís, a aquesta complèxida s'afageixen restes de màquia litoral.

La descripció de la vegetació actual del Garraf que apareix al citat treball és, fent un transecte de sud (mar) a nord (altiplà de Begues), la següent:

1. Als vessants calcaris assolats de la part sud-occidental s'instal·la la màquia litoral de garric i margalló. La fisiognomia de la vegetació ve donada per la presència del margalló (*Chamaerops humilis*) i el port d'una gran gramínia, el càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*). També s'hi barregen, amb molta freqüència, altres espècies, com el romaní (*Rosmarinus officinalis*), la farigola (*Thymus vulgaris*), el garric (*Quercus coccifera*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), el bruc (*Erica multiflora*) i algun pi blanc (*Pinus halepensis*).
2. A les valls que s'endinsen cap a l'interior, apareixen les pinedes. Arriben a formar, al menys als fons de vall, pinedes denses amb un sotabosc ocupat pel càrritx, que presenta una alta capacitat de colonització.
3. En fons de vall més tancats (la toponímia els cita com a *fondos*), els sòls es fan més profunds, i esdevenen un refugi per a les espècies dels alzinars, d'afinitat septentrional.
4. A les mateixes valls, però ja en zones més altes i humides del massís, existeixen unclis de l'alzinar amb roures, amb espècies com l'*Amelanchier ovalis*, el *Buxus sempervirens*, el *Cytisophyllum sessilifolius* o la *Coronilla emerus*.

5. Al tàlveg de les valls manquen els boscos de ribera, i solen ser àrids pedregars ocupats pel càrritx. A vegades, apareix alguna espècie com l'*Amelanchier ovalis* o, més sovint, l'*Helleborus foetidus*.
6. Pujant cap els 250-300 m, l'aspecte de la vegetació varia. Els vessants estan poblats de garrigues i brolles de caràcter menys meridional, pertanyents al *Quercetum cocci-ferae* i al *Rosmarino-Ericion* respectivament.
7. Als fons de vall situats entre el Mas Carxol i les Roques Negres (a uns 350 m) apareixen més sovint restes d'alzinar convertits en màquies d'arboç. Als punts més frescos, es troben el boix (*Buxus sempervirens*), el galzeran (*Ruscus aculeatus*), la *Globularia vulgaris*, el *Conopodium majus* ssp. *ramosum* o el *Thalictrum tuberosum* entre d'altres.
8. A les proximitats de Begues, es produeix un enriquiment en espècies montanes. El bruc boal (*Erica arborea*) és freqüent, a més de la *Centaurea montana*, el *Lathyrus filiformis* i el fenàs (*Brachypodium phoenicoides*). Al costat dels fenassars, s'estenen pinedes de pi blanc on abunden les espècies de l'alzinar.
9. Baixant de Begues a Castelldefels i Gavà, a l'àrea de Bruguers (prop del límit de la part calcària del massís), l'orientació menys meridional induïx a un lleuger descens dels límits inferiors. A la cara nord, l'alzina apareix sovint acompanyada de l'arboç (*Arbutus unedo*), el bruc boal (*Erica arborea*) i el fals aladern (*Phillyrea latifolia*).

Respecte el mapa de vegetació de 1990, es poden destacar tres aspectes importants:

1. La poca representació de l'alzinar en estat pur o poc degradat en aquesta zona, amb una dominància de les comunitats arbustives de degradació.
2. La regressió dels boscos de pi blanc.
3. La importància creixent de les poblacions del càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*), amb una gran capacitat de regeneració i colonització.

Si es comparen els mapes de vegetació de 1990 (SORIANO i BUSQUET, 1993), i el de 1998 es fa palès el canvi en la vegetació que s'ha produït com a conseqüència de l'incendi de 1994. Estudiant les superfícies ocupades per cada una de les unitats cartografiades es pot concloure:

1. La petita extensió de les taques d'alzinar pur o poc degradat o d'alzinar esclarissat a l'àrea del Garraf, fent que augmenti la superfície d'aquestes dues unitats quan l'escala de treball permet més detall (cas del mapa de vegetació de 1996). Aquest fenomen torna a estar relacionat amb l'àrea mínima cartogràfiable, de 6.25 ha a escala 1:50000 i d'1 ha a escala 1:20000.
2. L'augment de la superfície de prats secs amb elements de brolla o de garriga, en detriment de la complèxida de brolla i garriga. Aquest efecte està directament relacionat amb l'incendi de 1994: moltes de les àrees cremades el 1982 i el 1994, presenten una pèrdua del percentatge de recobriment arbustiu fet que comporta una designació diferent.
3. L'augment de la superfície de prats secs amb elements de màquia o brolla, en perjudici de la complèxida de brolla i màquia litoral. La causa és la mateixa que la comentada al punt anterior.

4. Per tant, es produeix, a les dues àrees comentades als dos punts anteriors, el següent balanç de superfícies:

1990: Complèxida de brolla i garriga + Complèxida de màquia litoral (unitats 6+9) = 8131.5 ha Prats secs amb elements arbustius (unitats 8+11) = 204.3 ha 1996: Complèxida de brolla i garriga + Complèxida de màquia litoral + garriga (unitats 6+9+5) = 5965.8 ha Prats secs amb elements arbustius (unitats 8+11) = 1991.6 ha Balanç: Superfície de prats secs de 1996 $\approx$ $8131.5 - 5965.8 + 204.3 = 2370.0$ ha

5. La pèrdua en extensió de les pinedes de pi blanc, degut a que les pinedes cremades, encara que estiguin en fase de regeneració, canvien d'unitat de vegetació; passant, sovint, a ser classificades com a prats secs amb elements de brolles.

Unitat de vegetació	1990		1996	
	Superfície (ha)	%	Superfície (ha)	%
1. Alzinar típic pur o poc degradat.	28.5	0.3	90.4	0.9
2. Complèxida de màquia d'arboç i fragments d'alzinar en terrenys calcaris.	372.9	3.4	585.0	5.7
3. Roureda amb boix.	78.4	0.7	68.6	0.7
4. Complèxida de màquia de bruc i arboç (alzinar esclarissat sobre substrat silici) i brolla silicícola.	171.0	1.6	93.4	0.9
5. Garriga.	0.0	0.0	289.0	2.8
6. Complèxida de brolla calcícola, garriga i, localment, prats xeròfils.	4788.0	44.2	3636.6	35.3
7. Pinedes secundàries de pi blanc sobre brolles i/o prats calcícoles.	337.3	3.1	399.4	3.9
8. Prats secs: llistonars, prats d'albellatge, fenassars i prats de càrritx amb elements de brolles, garrigues o bardisses.	66.5	0.6	1264.6	12.3
9. Complèxida de màquia litoral, brolla calcícola, garriga i/o prats xeròfils intercalat amb afloraments rocosos.	3343.5	30.9	2040.2	19.8
10. Pinedes secundàries de pi blanc sobre màquia litoral, brolla i/o prats secs.	883.5	8.2	726.0	7.1
11. Prats secs amb elements de màquia litoral i brolla.	137.8	1.3	727.0	7.1
12. Comunitats rupícoles.	-	-	-	-
13. Zones agrícoles.	334.9	3.1	143.6	1.4
14. Zones desprovistes de vegetació.	296.9	2.7	226.0	2.2

Taula 1. Comparació entre les superfícies (ha) i el % respecte el total de la superfície de l'espai natural protegit dels dos mapes de vegetació disponibles: SORIANO i BUSQUET (1993), amb aixecament de camp de 1990; i el realitzat en el present treball, amb aixecament de 1996.

La superfície forestal arbrada, formada quasi exclusivament per pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) s'ha vist molt afectada pels incendis de 1982 i 1994, a causa de l'àmplia àrea cremada i de la coincidència en el desenvolupament dels dos focs. Aquests efectes, han impedit la regeneració del pi blanc en moltes d'aquestes zones. El descens observat ha estat del 62.1%, passant de 3249.6 ha cartografiades el 1968 a les 1232.0 ha actuals.

Any	Superfície forestal arbrada (ha)	% respecte el total del parc
1968	3249.6	32.5
1996	1232.0	12.3
Regressió	2017.6	20.2

Taula 2. Evolució de la superfície forestal arbrada (ha) al període 1968-1996, després dels efectes dels incendis de 1982 i 1994 a l'espai natural de Garraf.

Aquesta disminució s'ha donat, preferentment, a tota l'àrea occidental del Garraf, des dels voltants de Sant Pere de Ribes a Olesa. A més de la disminució de la superfície, s'ha produït un efecte d'aïllament entre les pinedes existents actualment. Així, menys al vessant sud-oest, les pinedes formen petites illes arbòries separades en l'espai.

ESTUDI DE LA VEGETACIÓ ACTUAL DEL GARRAF

TERRITORI POTENCIAL DE L'ALZINAR.

Unitat 1: Alzinar típic pur o poc degradat.

Caracterització de la comunitat.

Els alzinars del massís del Garraf constitueixen boscos densos relativament baixos (8-10 m com a màxim), on domina l'alzina (*Quercus ilex*), amb la qual es poden barrejar altres arbres, sobretot roures (*Quercus cerrioides*) en els indrets més frescs i humits, i el pi blanc (*Pinus halepensis*) a la resta.

Al sotabosc, s'hi fa un gran nombre d'arbusts i plantes enfiladisses pròpies de l'alzinar, de l'alzinar amb roures o, sobretot, de les comunitats de substitució més properes als alzinars. L'estrat arbustiu (2-3 m), està integrat per arbusts de port arbori, essent habituals l'arboç (*Arbutus unedo*), l'aladern (*Rhamnus alaternus*) i el fals aladern (*Phillyrea latifolia*).

La disminució de la superfície de les taques d'alzinar i l'obertura d'aquestes formacions facilita l'entrada d'espècies característiques de les comunitats de substitució del bosc clímax, especialment de la garriga i de la brolla. Aquest fenomen, també provoca la desaparició (o reducció a individus aïllats) d'altres espècies pròpies de l'alzinar que requereixen de l'ambient propi dels boscos ben constituïts. Aquest és el cas del galzeran (*Ruscus aculeatus*), del marfull (*Viburnum tinus*), de la violeta de bosc (*Viola alba*), o de l'englantina (*Rosa sempervirens*).

També són habituals les espècies lianoides pròpies de l'alzinar, destacant l'arítjol (*Smilax aspera*), el lligabosc (*Lonicera implexa*) i la ridorta (*Clematis flammula*).

L'estrat herbaci esdevé poc important en aquelles àrees on l'alzinar és més pur. En aquest cas trobaríem la falzia negra (*Asplenium adiantum nigrum* subsp. *onopteris*), l'heura (*Hedera helix*) i, en llocs humits i frescs, la viola boscana (*Viola alba*). Tanmateix, com moltes vegades ens trobem davant de taques d'alzinars esclarissats, l'entrada de la llum permet l'enriquiment de l'estrat herbaci amb espècies pròpies de les brolles, com poden ser el càritx (*Ampelodesmos mauritanica*), el llistó (*Brachypodium retusum*) i el fenàs (*B. phoenicoides*).

Aquesta manca de desenvolupament de la comunitat climàtica es posa de manifest comparant els valors de recobriment i d'alçada dels diferents estrats entre els valors mitjans del Garraf i els donats com a teòrics per Folch (1986). L'estrat arbori es troba esclarissat (un 40% de recobriment actual enfront un 75-100% teòric) i, sovint, està poc desenvolupat. La manca de compacitat de l'estrat superior possibilita l'arribada de llum al sòl i facilita el creixement de l'estrat herbaci (50% enlloc d'un 0-20% teòric). Aquesta comparació pot observar-se a la figura 1.

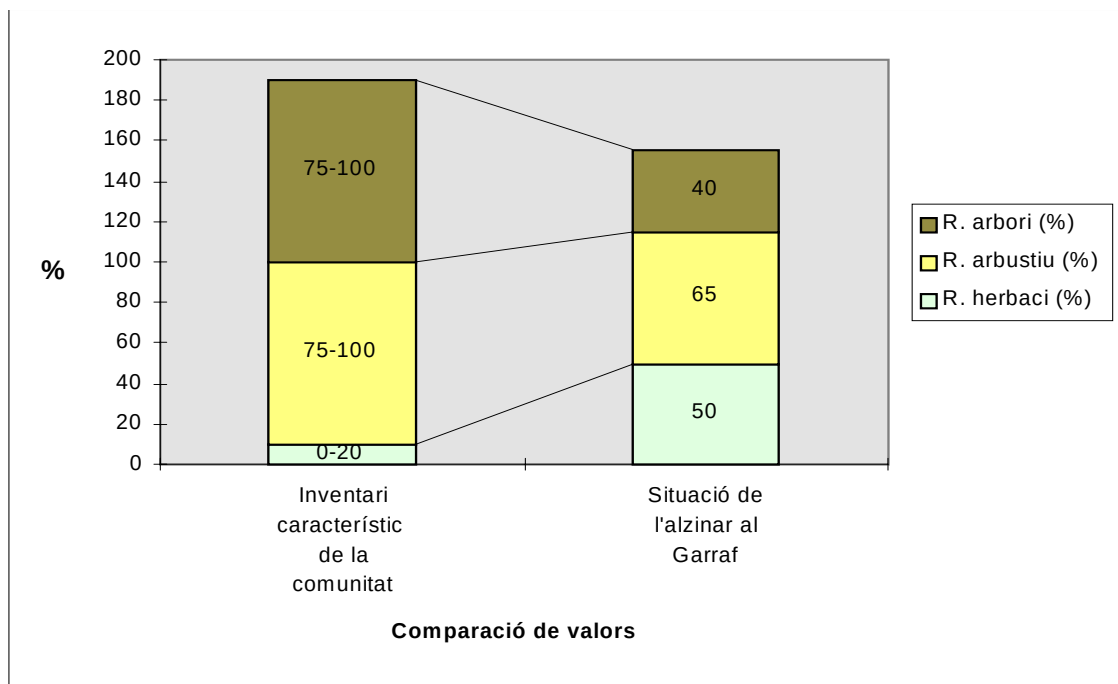


Fig. 1. Comparació dels percentatges de recobriment de cada estrat de vegetació d'un alzinar (*Viburno-Quercetum ilicis*) entre els inventaris del Garraf (Riera, 1997) i els valors donats com a característics de la comunitat (Folch, 1986).

Un clar exemple del que s'ha comentat anteriorment es reflexa a la parcel·la de control número 20. L'estrat arbori presenta un desenvolupament escàs (10%) i rarament supera els 2,5 m d'alçada, mentre que l'estrat arbustiu pren un protagonisme important (40-50%). Tanmateix, l'existència de regenerat arbori (tan d'alzina com de roure cerrioide) i l'estat dels peus arboris marcats mostren una clara tendència al desenvolupament futur d'un bosc madur.

Composició.

La disminució de la superfície de les taques d'alzinar facilita l'entrada d'espècies característiques de les comunitats de substitució del bosc clímax, especialment de la garriga i de la brolla. Així, per exemple, comparant els inventaris del Garraf amb els donats per BOLÓS (1967) com a característics de l'alzinar, esdevenen més abundants (amb graus de presència superiors) el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i el càrritx (*Ampelodesma mauritanica*).

Aquest fenomen, també provoca la desaparició (o reducció a individus aïllats) d'altres espècies pròpies de l'alzinar que requereixen de l'ambient propi dels boscos ben constituïts. Aquest és el cas del galzeran (*Ruscus aculeatus*), del marfull (*Viburnum tinus*), de la violeta de bosc (*Viola alba*), o de l'englantina (*Rosa sempervirens*).

El mateix succeeix amb les espècies que són diferenciadores de les subassociacions d'alzinar trobades al Garraf, molt lligades al microclima generat pel bosc. A la subassociació *cerrioidetosum*, l'única espècie diferenciadora que es conserva actualment és el roure cerrioide (*Quercus cerrioides*); i, a la subassociació *viburnetosum lantanae*, destaca l'absència de quatre espècies diferenciadores: el lloreret (*Daphne laureola*), el corner (*Amelanchier ovalis*), la moixera (*Sorbus aria*) i la coronil·la boscana (*Coronilla emerus*). Tanmateix, totes quatre espècies han estat localitzades en algun punt del massís.

En una àrea tan humanitzada com el Garraf, l'alzinar climàtic actualment és escàs, encara que sembla prou clar que l'alzinar amb marfull ocuparia, en el passat, una gran part del Garraf. En estat natural, els alzinars es farien a les planes i vessants de pendents no gaire pronunciat, a tot arreu on existís un sòl de certa profunditat.

Tot i això, encara es poden trobar taques d'alzinars més o menys ben conservades a les muntanyes més septentrionals (zones de Begues i Olesa) o en algun fons de vall especialment humit i amb sòls profunds. Cap al sud, les restes d'alzinar desapareixen ràpidament, limitant-se a alguns fons de vall. El total de la superfície cartografiada com a alzinar pur o poc degradat al Parc del Garraf és de 90.4 ha, un 0.9% de la superfície total.

Les taques d'alzinars més ben conservades, apareixen cartografiades al mapa de vegetació actual i caracteritzades a la taula 3.

Unitat	Coordenades cuadrícula UTM Escala 1:5000	Localització	Superfície (ha)
Alzinar litoral amb marfull	408850-4570400	Fondo d'en Querol	2.4
	408850-4569600	Fondo de les Creus	3.2
	408350-4571225	Fondo de Vallgrassa	3.6
	409000-4573200	Riera de la Morella	2.0
	404300-4575500	Vall de Vaquers (La Maçana)	6.4
	403850-4575500	Puig de la Mola	42.8
	402900-4575200	Avenc de l'Esquerrà	2.2
TOTAL (ha):			62.6
Alzinar litoral amb roure cerrioide	413100-4574200	Bruguers	15.0
	412150-4574300	Inici fondo de Can Vinyes	4.2
	411050-4573700	Sota Puig de les Agulles	2.8
	407000-4576000	Fondo de la Maçana	4.6
	403000-4570550	Fondo de les Llenties	0.8
TOTAL(ha):			27.4
Alzinar litoral amb boix	401500-4576500	Fondo de Sta. Susanna	-
	401500-4575800	Fondo del Cucó	-
	401300-4575500	Fondo del Pou	-
TOTAL (ha):			90.0

* Són petites restes del que podria ser una comunitat que ocupés tots els fondos d'aquesta àrea. Constitueixen les taques d'alzinars més properes a la costa.
Quan apareix una ratlla, vol dir que la superfície ha estat cartografiada però no inventariada.

Taula 3. Localització i superfície (ha) de les principals àrees d'alzinar (*Viburno-Quercetum ilicis*) del Parc Natural del Garraf, diferenciant entre les tres subassociacions que es troben al massís.

Es poden diferenciar dos grups d'alzinars: el constituït pels boscos més o menys en estat pur (zones del Puig de La Mola, Bruguers i Fondo de la Maçana), que ocupa 62.4 ha; i el format per taques d'alzinar més degradades, les 28 ha restants.

Les superfícies que actualment ocupen l'alzinar amb roure cerrioide i l'alzinar amb boix, són molt poc importants, i no passen de testimonials.

Dinàmica de regeneració de la comunitat després del foc.

La regeneració d'un alzinar és un clar exemple d'autosuccessió, gràcies a la capacitat de rebrotada de l'alzina i de la majoria d'arbustos i lianes associades a aquesta comunitat.

Durant els primers anys (uns 5-10) es desenvoluparà una vegetació baixa (d'uns 1,5-2 m) formada per les següents espècies: l'alzina (*Quercus ilex*), l'aladern (*Rhamnus alaternus*), el fals aladern (*Phillyrea latifolia*), l'arboç (*Arbutus unedo*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), la rogeta (*Rubia peregrina*), l'esparraguera (*Asparagus acutifolius*), l'arítjol (*Smilax aspera*) i el lligabosc (*Lonicera implexa*). Aquestes espècies presenten percentatges de rebrotada importants, generalment superiors al 80%. Per tant, la reducció que poden experimentar a nivell demogràfic és poc important.

La composició florística es manté similar a la de la situació anterior a l'incendi, desenvolupant-se totes les espècies presents abans del foc. La colonització d'espècies de l'àrea circumdant, que, en principi, hauria de tenir poca importància en aquest tipus de vegetació, adquireix al Garraf certa representació, essent habitual una primera fase de desenvolupament amb l'entrada del càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*), junt amb alguna altra espècie heliòfila com el romaní (*Rosmarinus officinalis*) o el matapoll (*Daphne gnidium*).

Tanmateix, en poc temps, es tornen a establir les condicions inicials d'ombra i de relativa humitat ambiental relacionades amb l'estructura de la comunitat. Finalment, al cap d'uns vint anys es restaurarà l'estrat arbori constituït per l'alzina, formant-se un primer alzinar jove.

El problema pot fer-se més important quan la pertorbació esdevé recurrent. Tanmateix, els alzinars tenen una alta resiliència davant del foc: l'alzina i el fals aladern són dues espècies que resisteixen bé els incendis, encara que aquests es donin cada tres anys. El llentiscle i l'aladern són també molt resistents, encara que podrien arribar a desaparèixer amb una freqüència d'incendis de dos o tres anys (Trabaud, 1992).

Nogensmenys, el fenomen de la recurrència, pot tenir un efecte negatiu sobre el balanç entre peus morts (no regenerats) i aparició de nous individus (germinacions). Ens trobem davant d'espècies que no comencen la dispersió de diàspores fins als 2-3 anys després del foc (observacions de camp). Per tant, encara que el percentatge de rebrotada sigui important, els incendis freqüents aniran causant una disminució de la població i una manca d'entrada de noves plantes, afavorint l'aïllament entre soques i obrint la formació. Aleshores, moltes espècies van perdent representació i apareixen les comunitats pròpies de sèries regressives, com les garrigues o les brolles. Caldrà fer, si volem recuperar el bosc inicial, alguna intervenció dirigida a afavorir el desenvolupament de l'alzina i d'altres espècies associades a l'alzinar.

Unitat 2: Complèxida de màquia d'arboç i fragments d'alzinar en terrenys calcaris.

Caracterització de la comunitat al Garraf.

L'alteració de qualsevol de les tres variants d'alzinar presents al Garraf (alzinar litoral, alzinar amb boix i alzinar amb roure cerrioide), ens condueix cap a una bosquina poc o molt densa on l'estrat arbori es troba esclarissat i format per alzines i pins blancs. Es dona, per tant, un enriquiment en espècies heliòfiles, entre les quals sol dominar l'arboç

(*Arbutus unedo*). Constitueix una subassociació de l'alzinar que varia força segons el seu grau de degradació i les condicions de residència ecològica.

Si l'estrat arbori manca totalment, tal i com succeeix sovint al Garraf, la comunitat pren aspecte de màquia, amb molt arboç i altres espècies com el fals aladern (*Phillyrea latifolia*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) o l'arítjol (*Smilax aspera*). Certes espècies com el marfull (*Viburnum tinus*), la falzia negra (*Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *onopteris*) i el *Carex distachya* solen desaparèixer i són substituïdes per espècies amants de la llum, com el garric (*Quercus coccifera*) i moltes altres pròpies de les brolles (el romaní, les estepes, el bruc d'hivern, etc.).

Amb la comparació de les mitjanes calculades a partir de la divisió dels inventaris en àrees cremades el 1982, el 1994 i zones no afectades per cap d'aquests incendis, es posen de manifest les següents particularitats:

1. El **nombre d'espècies** no mostra variacions importants. Aquest aspecte s'explica per la resiliència de la comunitat, característica que facilita la ràpida reocupació de l'espai després del foc. Per aquest motiu, l'increment d'espècies que sol donar-se a les zones cremades és gairebé inexistent dos anys després del foc de 1994, moment en el qual la vegetació torna a tancar-se de nou, tal i com es posa de manifest analitzant l'evolució del percentatge de recobriment total.
2. El **recobriment total** es recupera de forma molt ràpida: mentre que 24 mesos després del foc ja té el 86% del valor de l'alzinar esclarissat considerat com a testimoni (àrea no cremada ni el 1982 ni el 1994), als 14 anys ja s'ha equiparat amb el de les zones no cremades, amb un percentatge proper al 100%.
3. El **recobriment arbori**, poc important als alzinars esclarissats del Garraf (inferior al 10%), segueix una regeneració lenta però constant. Després del foc de 1994 la regeneració de l'alzina ha estat classificada com a estrat arbustiu, però als 12-14 anys ja podrà diferenciar-se un primer estrat arbori. Així, per exemple, l'alzina en regeneració de la parcel·la control número 12 feia poc més d'1 m d'alçada als 36 mesos després del foc, amb una expansió horitzontal escassa, de 3 m² de mitjana. En canvi, als 14 anys la mitjana en alçada puja fins als 4 m.
4. El desenvolupament de l'**estrat arbustiu** es veu afavorit per l'obertura de la comunitat per efecte del foc. Les mitjanes calculades amb les dades recollides, ens mostren que aquest increment és força important, i es passa del 41% a les zones testimoni fins al 76% de les afectades pel foc de 1982. Aquest augment es deu principalment, a l'expansió de l'arboç (*Arbutus unedo*) i del garric (*Quercus coccifera*). El valor 24 mesos després del foc (25%) és, lògicament, molt inferior als percentatges anteriors, degut a una manca de desenvolupament horitzontal dels peus regenerats. Aquesta particularitat es posa de manifest a la parcel·la control número 4, on l'estrat arbustiu mostra un creixement preferencial en alçada i en diàmetre fins als 27 mesos després del foc. A partir de llavors, el creixement d'aquests dos paràmetres s'alenteix, i es registra un increment del desenvolupament horitzontal. Això succeeix a l'arboç, al bruc d'hivern (*Erica arborea*) i al llentiscle (*Pistacia lentiscus*).
5. Fem ara un estudi més detallat de la comunitat, analitzant la variació en grau de presència i percentatge de recobriment de les espècies presents, per tal d'obtenir més informació sobre els canvis que es produeixen a un nivell inferior, el d'espècie. Si recollim les dades de les el que queda recollit a la taula següent.

<i>Arbutus unedo</i> <i>Quercus coccifera</i>	Són espècies que: * Tenen una contribució important en la recuperació del recobriment a les primeres fases després del foc (amb més d'un 5% cada una als 24 mesos després del foc). * Experimenten un augment a les àrees cremades repetidament, fet que ens informa de la degradació cada cop més evident dels alzinars esclarissats, tendint cap a màquies dominades quasi exclusivament per l'arboç. Així, per exemple, el garric multiplica per dos la seva cobertura als 14 anys després del foc, i l'arboç ho fa per sis. Això porta a considerar-les espècies poc sensibles al foc, encara que aquest sigui recurrent.
<i>Lonicera implexa</i> <i>Phillyrea latifolia</i>	La recuperació d'aquestes espècies és força més lenta que no pas les anteriors, encara que tenen una bona resposta davant del foc. Per aquest motiu, tot i que no disminueix gaire el seu grau de presència, sí que ho fa el seu recobriment, encara inferior al testimoni (àrees no cremades el 1982 ni el 1994) als 14 anys del foc.
<i>Erica multiflora</i> <i>Rubia peregrina</i>	El bruc i la roja són dues espècies habituals als inventaris del Garraf. Tanmateix, s'observa un lleu increment de la seva presència i de la seva cobertura a les àrees cremades als 24 mesos. Aquesta diferència encara és present, però de forma menys accentuada, a les zones cremades el 1982 (als 14 anys).
<i>Rhamnus alaternus</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Viburnum tinus</i>	Aquestes espècies tendeixen a desaparèixer a les àrees cremades amb recurrència. En el cas de l'aladern, això es deu a que és una espècie sensible a l'acció del foc. En canvi, per al galzeran i el marfull, la desaparició podria estar relacionada amb la pèrdua de les condicions boscanes de la comunitat. Així, esdevenen rares (només localitzades a un dels inventaris realitzats) a les zones cremades el 1994.
<i>Genista scorpius</i> <i>Ononis minutissima</i> <i>Teucrium chamaedrys</i>	Aquestes espècies estaven poc o gens representades a les comunitats més madures i tan sols apareixen quan es produeix una obertura de l'espai ocupat com a efecte del foc. La tendència és que, si l'evolució de la vegetació continua, tendixin a perdre representació i desaparèixer.

A continuació citem les altres espècies importants i freqüents als alzinars esclarissats que no mostren variacions importants per efecte dels focs de 1982 i 1994: *Asparagus acutifolius*, *Chamaerops humilis*, *Clematis flammula*, *Daphne gnidium*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Euphorbia characias*, *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis*, *Smilax aspera*.

- L'**estrat herbaci** mostra un important augment durant el període post-foc, sobretot durant els primers 2-3 anys. Aspecte relacionat, en gran part, amb l'expansió de dues espècies de ràpida regeneració: el llistó (*Brachypodium retusum*) i el càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*). Aquest mateix increment també s'ha registrat a l'estudi realitzat per Morey i Traub (1988) en àrees incendiades a Mallorca.
- Si analitzem més a fons els valors de recobriment de les **espècies herbàcies**, ens adonem de l'important increment a les àrees cremades el 1994 del càrritx, que multiplica per tres aquest valor (passa d'un 10 a un 30%), i del llistó, que incrementa el doble (del 12 al 27%). La tendència sembla ser, però, que aquests valors disminueixin un cop l'estrat arbustiu adquireix més desenvolupament. Almenys així ha succeït a les zones cremades el 1982.

També cal deixar constància de l'aparició d'**espècies anuals** a les àrees cremades el 1994. Són plantes dels gèneres *Astragalus* sp., *Cirsium* sp., *Pisum* sp., *Rumex* sp. i *Senecio* sp., que solen aparèixer entre el primer i el segon any després del foc. Lògicament, no estan presents quan la comunitat evoluciona en maduresa.

Composició.

La màquia d'arboç que es desenvolupa al Garraf es troba en un estat de degradació avançat: l'alzina (*Quercus ilex*) esdevé rara i el galzeran (*Ruscus aculeatus*) i el marfull (*Viburnum tinus*) desapareixen quasi del tot; mentre que l'arboç (*Arbutus unedo*) adquireix una dominància quasi total, juntament amb espècies pròpies de la garriga i de la brolla.

Les taques d'aquesta unitat més properes a la costa apareixen als obacs dels barrancs càrstics de Vallbona i les Coves, país de la màquia on el territori de l'alzinar queda reduït als indrets més frescals i ombrejats .

En canvi, a les parts més elevades i interiors, esdevé un element freqüent del paisatge, arribant a cobrir vessants sencers, sobretot aquells d'exposició nord (taula 4).

Localització	Superfície (ha)
Riera de Vallbona	49.2
Inici Riera de Vallbona	5.4
Fondo d'en Querol	26.8
Fondo de Vallgrassa	8.0
Avenc dels Quatre Forats	8.0
Les Penyes Negres	26.2
Vall Ximosa	10.0
Turó de Mala-rases	35.6
Serra de la Guàrdia	17.2
Fondo de la Vall del Teix	14.0
Creu de la Morella	15.6
Fondo de Terradelles	22.2
Riera de la Morella	12.4
Vessant nord del Turó del Fonoll	18.8
Fondo de Can Vinyes	37.2
Riera dels Canyamars	19.8
Vessant nord-est de la Penya del Pou	42.6
Fondo de Santa Susanna	33.2
Fondo de la Maçana	26.4
Serrat del Boixos	35.2
Total	463.8

Taula 4. Localització i superfície (ha) de les àrees d'alzinar esclarissat (*Viburno-Quercetum ilicis arbutetosum*) més importants inventariades al Parc Natural del Garraf

La superfície total ocupada per aquesta unitat és de 585.0 ha. La seva distribució es pot dividir entre el vessant litoral, que correspondria a la possible àrea potencial de la màquia litoral, de 41.0 ha (7%); i el vessant interior, possible àrea potencial de l'alzinar, de 544.0 ha (93%).

Dinàmica de regeneració de la comunitat després del foc

La màquia d'arboç està dominada per espècies amb capacitat de rebrotar, característiques de l'alzinar, com l'arboç (*Arbutus unedo*), l'alzina (*Quercus ilex*), el fals aladern (*Phillyrea latifolia*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), la rogeta (*Rubia peregrina*), l'arítjol (*Smilax aspera*), i el lligabosc (*Lonicera implexa*); o de comunitats arbustives i herbàcies com el garric (*Quercus coccifera*), el matapoll (*Daphne gnidium*) i el llistó (*Brachypodium retusum*). També tenen representació els germinadors facultatius de les brolles, com el càritx (*Ampelodesmos mauritanica*), el romaní (*Rosmarinus officinalis*) i les estepes (*Cistus sp.*).

Per tant, estem davant d'una comunitat que seguirà una regeneració similar a la de l'alzinar, sempre que es mantingui la dominància de les espècies característiques d'aquesta formació. En aquest cas, primerament es desenvolupa una vegetació baixa dominada per les espècies arbustives, i, als llocs on el recobriment és inferior, adquireixen importància les germinadores.

En canvi, si estem en situacions de degradació més avançades, el garric, el càrritx, el romaní i les estepes prenen protagonisme a les espècies de l'alzinar que, encara que tenen capacitat de rebrotar, es veuen afectades per la pèrdua de les condicions relacionades amb l'estructura pròpia del bosc. A més, estem davant de dues espècies, el garric i el càrritx, que no disminueixen la seva freqüència encara que els focs es donin cada dos anys. El garric, degut a la seva capacitat de rebrotar; i el càrritx per presentar noves diàspores un any després del foc. Aquesta darrera situació és la que se sol trobar amb més freqüència al Garraf.

Unitat 3: La roureda amb boix.

Aquesta unitat apareix en superfícies molt petites al massís de Garraf, constituint una vegetació relictual del que podrien haver estat restes de rouredes més importants. Només dues d'aquestes àrees han estat cartografiades al mapa de vegetació (68.6 ha), degut a què les altres zones localitzades al parc, sempre en vessants nord, ocupen una superfície molt reduïda i no representable a l'escala de treball (taula 5).

Localització	Superfície (ha)
Vessant entre el Puig de Bassoles i el Fondo de Magraner	64.6
Puig Martí	4.0
Total	68.6

Taula 5. Localització i superfície (ha) de les àrees classificades com a restes de roureda amb boix (*Violo-Quercetum valantinae buxetosum*) cartografiades al mapa de vegetació del Parc Natural del Garraf.

Unitat 4: Complèxida de màquia de bruc i arboç (alzinar esclarissat sobre substrat silici) i brolla silicícola .

Caracterització de la comunitat .

La màquia silicícola de bruc i arboç és un matollar dens i alt barrejat amb un alzinar esclarissat que es caracteritza per la presència de plantes pròpies de la brolla silicícola, com el bruc boal (*Erica arborea*), l'arboç (*Arbutus unedo*), vàries estepes (*Cistus sp.*), l'argelaga negra (*Calycotome spinosa*) i la ginesta (*Spartium junceum*). La majoria de les espècies de la brolla calcícola desapareixen per ser incompatibles amb el substrat silici.

No és estrany que, tal com succeeix a la zona de Bruguers, l'estrat arbori, format per l'alzina, manqui. Aleshores la comunitat pren aspecte d'una màquia densa, amb molt arboç i bruc boal, assolint freqüentment alçades considerables de fins a 3 m.

L'estrat herbaci, dominat pel llistó (*Brachypodium retusum*), presenta una pobresa accentuada.

Composició.

Aquesta unitat de vegetació es veu limitada a la part silícica del massís, d'extensió reduïda i localitzada al vessant oriental, sota els cingles de Bruguers i el Roc del Migdia. En aquesta zona, on el pendent i la profunditat del sòl ho permeten, es forma aquest matollar dens (taula 6).

Localització	Superfície (ha)
La Desfeta	24.6
Sobre Bruguers	68.8
Total	93.4

Taula 6. Localització i superfície (ha) de les àrees de màquia de bruc i arboç (*Viburno-Quercetum ilicis arbutetosum*) i brolla silicícola (*Cisto-Sarothamnetum catalaunic*) inventariades al Parc Natural del Garraf.

Dinàmica de la regeneració després del foc.

A la brolla silicícola d'estepes i bruc boal, els arbustos que contribueixen més a la fisiognomia de la comunitat són l'estepa negra (*Cistus monspeliensis*), l'estepa blanca (*C. albidus*), l'estepa borrera (*C. salviifolius*) i el bruc boal (*Erica arborea*).

En aquest cas, tot considerant que la majoria dels incendis tenen lloc a l'estiu, hi haurà un període de dos o tres mesos en el que el sòl restarà nu, com a conseqüència de que les estepes presenten una regeneració per germinació associada a les precipitacions de tardor i, el bruc boal, una rebrotada relacionada amb les condicions d'humitat del sòl. A la tardor hi haurà, doncs, una massiva germinació de *Cistus*, que creixeran amb força durant el primer any i que protegiran el sòl. En canvi, el bruc boal adquirirà importància en l'estrat arbustiu més tard, quan comenci l'expansió horitzontal dels seus rebrots.

Unitat 5: Garriga.

Caracterització de la comunitat al Garraf.

La garriga és una comunitat arbustiva baixa (0,5-1,5 m), densa (recobriment del 100%) i impenetrable, on domina el garric (*Quercus coccifera*) i que sol provenir de la degradació de l'alzinar típic.

El nombre d'espècies presents en aquesta comunitat és baix (inferior a 20), degut, en gran part, a l'elevat recobriment del garric i a la densitat de les seves mates, que complica el desenvolupament d'altres espècies al seu interior.

A l'estrat arbustiu i lianoide, el garric sol estar acompanyat pel matapoll (*Daphne gnidium*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i l'arítjol (*Smilax aspera*). Tenen importància les espècies de l'aliança *Quercion ilicis*, però desapareixen les espècies nemorals de l'associació *Viburno-Quercetum ilicis*.

L'estrat herbaci és pobre en espècies, però no solen faltar la lleterasa vera (*Euphorbia characias*) ni el llistó (*Brachypodium retusum*) que, sovint, és força abundant.

Diferències entres les àrees estudiades.

Comparant les dades recollides a l'apartat de resultats, es posen de manifest els següents aspectes:

1. El **nombre d'espècies** és més elevat a les àrees no cremades des de fa 14 anys (foc de 1982), que no pas a les cremades de 2 anys (foc de 1994). En principi, la riquesa florística de la garriga és dèbil al llarg dels dotze mesos després del foc, per créixer posteriorment fins a assolir un màxim entre els 10 i els 40 mesos (Papió i Trabaud, 1987).

En el nostre cas, hem de pensar que encara no s'ha arribat a aquest màxim i que estem en una fase d'augment. A partir del cinquè any, i després d'una disminució de la riquesa florística, apareix una certa estabilització. Aquest valor pot fixar-se entorn les 18-20 espècies per a les garrigues del Garraf.

És interessant remarcar que, en el cas de les garrigues del Garraf, les espècies presents 10 anys després del foc, quan la comunitat ja ha assolit un estat d'equilibri, són les mateixes que apareixen durant el primer any després del foc. És a dir que, tot i que la disminució del recobriment per efecte del foc permet l'entrada de certes espècies, aquestes seran eliminades quan les espècies pròpies de la garriga es desenvolupin.

2. L'elevada resposta per rebrotada del garric (*Quercus coccifera*) facilita que aquestes zones es recuperin ràpidament després del foc. Amb els inventaris realitzats al 1996, es pot veure com les diferències entre les garrigues cremades el 1994 (24 mesos després del foc) i les cremades el 1982 (14 anys des del foc) són poc importants, i els **recobriments total i arbustiu** ja han recuperat el 85% del seu valor inicial.

Sembla ser que la cobertura augmenta de forma exponencial entre els 9 i 18 mesos després del foc, per esdevenir un procés més lent fins arribar al valor final. Així ho exposen Morey i Trabaud (1988) al seu treball, i el fenomen sembla ajustar-se a la situació del Garraf. Al treball de Papió (1994), també realitzat al Garraf, es mostren valors molt similars als del present estudi, amb un recobriment total del 80-90% als 20-30 mesos després del foc.

En els citats treballs es posa de manifest que als dotze anys després del foc s'assoleix un estat d'equilibri, molt proper o idèntic al de les garrigues no cremades. Això fa que puguem usar les dades de les garrigues cremades el 1982 com a testimoni per a fer les comparacions.

3. Un estudi més detallat de la comunitat tractada, analitzant la variació en grau de presència i percentatge de recobriment de les espècies presents, ens proporciona molta informació sobre els canvis que es produeixen. Si recollim les dades de les **espècies arbustives** pròpies de la comunitat, podem veure que:

<i>Quercus coccifera</i>	Recupera el seu percentatge de recobriment de forma molt ràpida i, per tant, té una contribució molt important en la protecció del sòl en les primeres fases després del foc. Així, als 24 mesos després del foc de 1994 presentava una recuperació del 90% del valor considerat testimoni (zones cremades el 1982). També havia recuperat un 70% de l'alçada inicial.
<i>Rubia peregrina</i> <i>Smilax aspera</i>	La roja i l'arítjol són dues espècies habituals a les garrigues del Garraf. Comparant les dues zones, s'observa un augment de les seves presències a les àrees cremades el 1994, tal i com succeïa amb els inventaris de l'alzinar esclarissat. A més, l'arítjol, també incrementa força el seu recobriment, desenvolupant-se entre les mates de garric.
<i>Cistus salviifolius</i> <i>Erica multiflora</i> <i>Euphorbia characias</i>	Aquestes espècies tendeixen a desaparèixer o es troben amb presències molt inferiors a les àrees cremades el 1994. En el cas de l'estepa borrera, el pi blanc, el romaní i el timó aquest fet pot estar

<i>Pinus halepensis</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Teucrium chamaedrys</i> <i>Thymus vulgaris</i>	relacionat amb la seva estratègia de regeneració. Són espècies germinadores, amb una regeneració retardada, i les seves llavors troben moltes dificultats en germinar entre les denses mates de garric recuperades. En el cas del bruc d'hivern i la lleterasa aquest fenomen ha d'estar lligat amb l'efecte dels incendis recurrents, que poden causar una disminució de la capacitat de rebrotada d'aquestes espècies. De fet, el bruc d'hivern ha estat classificada com una espècie de rebrotada baixa, amb un 50-60% dels individus rebrotats (López & Castell, 1989; Sabaté i Gracia, 1996).
--	---

4. Altres espècies freqüents de la garriga que no mostren diferències entre les àrees cremades el 1982 i 1994, són: *Asparagus acutifolius*, *Daphne gnidium*, *Lonicera implexa*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*.

5. Tanmateix, cal posar de manifest que les garrigues més madures del Garraf presenten un menor desenvolupament (sobretot referit al paràmetre de l'alçada) respecte a l'estructura d'una garriga pròpiament dita, on l'estrat arbustiu arribaria al 100%, amb una alçada de 0,5-1,5 m. La manca de compacitat facilita que el recobriment herbaci s'incrementi, arribant fins al 80%, mentre que el teòric es situaria entre el 20 i el 50% (figura 2).

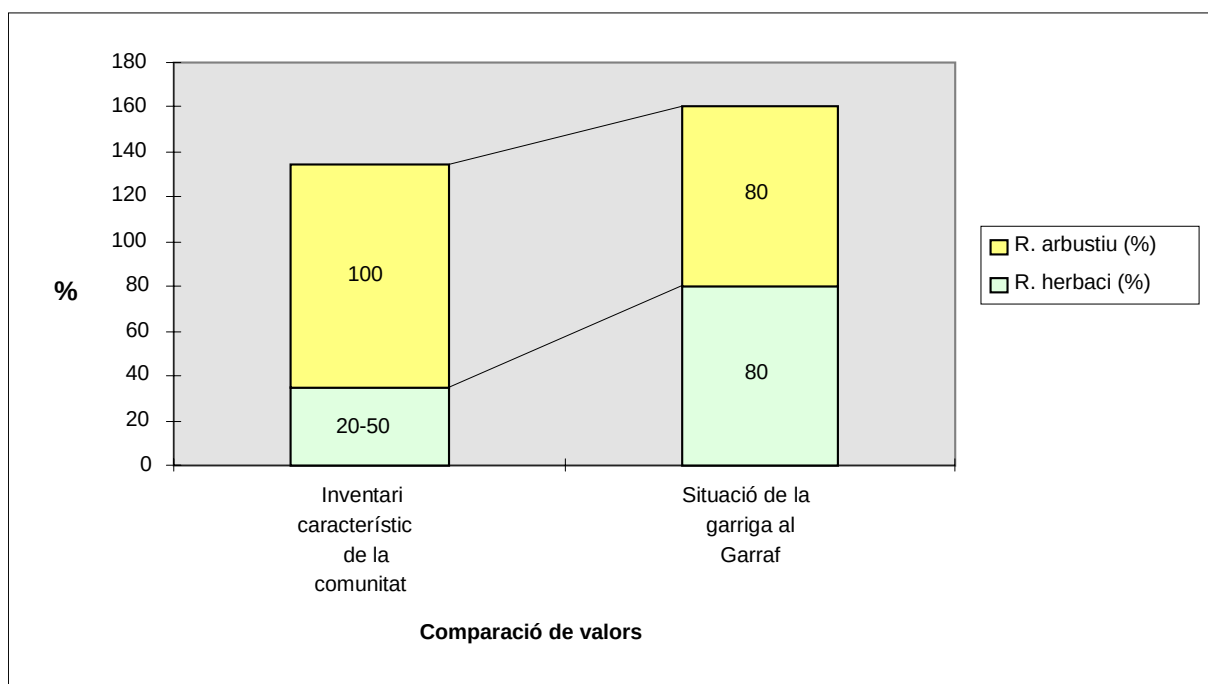


Fig. 2. Comparació dels percentatges de recobriment de cada estrat de vegetació d'una garriga (*Quercetum cocciferae*) entre els inventaris del Garraf (Riera, 1997) i els valors donats com a característics de la comunitat (Folch, 1986).

6. L'estrat herbaci mostra un augment progressiu durant el període post-foc, desenvolupant-se entre les mates de garric. Als 24 mesos després del foc ha recuperat poc més del 60% del valor inicial, i està estrictament lligat al creixement del llistó (*Brachypodium retusum*).
7. Si analitzem més a fons els valors de recobriment de les **espècies herbàcies**, ens adonem d'un increment en presència a les àrees cremades el 1994 del càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*). També es preveu un increment del seu percentatge de recobriment, tot i que fins ara només s'ha igualat el valor inicial, d'un 4%.

8. És important remarcar la desaparició a les zones cremades el 1994 de varies espècies importants a la garriga: *Aphyllanthes monspeliensis*, *Fumana laevipes*, *Gladiolus illyricus*, *Helianthemum oelandicum*, *Phlomis lychnitis* i *Ruta chalepensis*.

Composició.

La composició de la garriga del Garraf és força similar a la donada com a referència per BOLÒS, on destaca el baix nombre d'espècies presents. Si comparem el número d'espècies amb un grau de presència superior a 3 de les comunitats de la sèrie de regressió de l'alzinar, ens trobem que de les 22 que es citen a l'alzinar, només 13 continuen presents a la garriga. La causa d'aquesta reducció recau, en gran part, en l'elevat recobriment del garric i en la densitat de les seves mates, que complica el desenvolupament d'altres espècies al seu interior..

La garriga ocupa importants extensions a l'Ordal i al Garraf, sobretot a les parts més elevades i als vessants més humits (zones on podria haver-se desenvolupat l'alzinar). La gran extensió actual de la garriga està relacionada amb l'acció repetida dels incendis forestals, afavorint el garric enfront d'altres espècies degut a la seva capacitat i mecanismes de regeneració .

La garriga forma una complèxida amb la brolla calcícola i els prats secs. En algunes zones, però, es pot diferenciar de les anteriors i constitueix una única unitat de vegetació (taula 7).

Localització	Superfície (ha)
La Creueta dels Aragalls	60.0
Pla de les Basses Roges	3.6
Serra de Ripoll	10.2
Fondo de la Tronera	14.2
Can Morsell	4.4
Vessants de Fontanelles	26.0
A l'oest de la masia del Carxol	32.0
Vessants de l'Alt del Cocó	75.4
Fondo de Figuerola	21.2
Serra de les Conques	10.8
Total	257.8

Taula 7. Localització i superfície (ha) de les principals àrees de garriga (*Quercetum cocciferae*) inventariades al Garraf.

La superfície cartografiada com a garriga és de 289.0 ha, un 2.8% de tot el parc. Tanmateix, cal considerar que existeix una gran àrea on la garriga apareix barrejada amb la brolla calcícola, incrementant molt la superfície final ocupada.

Dinàmica de la regeneració de la comunitat després del foc

La regeneració de les garrigues després del foc també és un procés d'autosuccessió, ja que les principals espècies que la constitueixen tenen la capacitat de regenerar-se per rebrotada. Són, pel que fa als arbustos, el garric (*Quercus coccifera*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i el matapoll (*Daphne gnidium*); mentre que entre les lianes cal destacar la roja (*Rubia peregrina*) i l'arítjol (*Smilax aspera*).

Així doncs, es dona una clara predominància dels arbustos que es regeneren per rebrotada, mentre que els germinadors perden representació i tenen poca importància en la fisonomia de la comunitat. Per tant, el retard de la regeneració dels germinadors afectarà molt poc a la recuperació de la garriga, que serà, en general, força ràpida a causa de la gran capacitat de rebrotada de les principals espècies. En aquest sentit, el garric presenta una extraordinària capacitat de regeneració, emetent rebrots des de diversos punts del seu estès sistema radicular durant un llarg període (uns 18 mesos) i estenent-se horitzontalment des de gairebé després del foc.

A més, aquesta espècie presenta dues clares avantatges: la seva rebrotada no es veu afectada pels incendis recurrents, de fins un foc cada dos anys; i és independent de les condicions hídriques del sòl (Trabaud, 1992). Tot això fa que tingui un paper predominant en l'ocupació de l'espai, essent l'espècie que configura l'estructura de la comunitat.

En canvi, el llentiscle i el matapoll, tot i que rebroten amb rapidesa i vigor, perden aquesta capacitat abans que el garric, concretament als 6 mesos, i la seva rebrotada els dona una estructura diferent. En el llentiscle, els rebrots creixen més o menys en diagonal respecte el sòl, mentre que el matapoll té una clara tendència al creixement vertical. Per tant, el llentiscle ocupa el segon lloc, després del garric, en l'expansió horitzontal de la garriga.

L'alta capacitat de resposta després del foc de la garriga fa que, aspecte que es posa de manifest de forma clara al Garraf, s'observi una expansió d'un estat simplificat d'aquestes comunitats i un retrocés de les àrees ocupades per les brolles o per la màquia litoral. Si més no, cal esmentar l'augment de la presència de les espècies pròpies de la garriga, sobretot el garric, en altres comunitats.

Com en el cas de les brolles, la garriga a vegades està acompanyada per un estrat arbori de pi blanc (*Pinus halepensis*), amb una regeneració retardada o, més sovint, una pèrdua d'aquest per manca de regeneració.

Unitat 6: Complèxida de brolla calcícola , garriga i prats xeròfils.

Caracterització de la comunitat.

La brolla calcícola és un matollar perennifoli més esclarissat (recobriments del 60 al 90%), que no sol superar el metre d'alçada, on dominen el romaní (*Rosmarinus officinalis*) i el bruc d'hivern (*Erica multiflora*).

Es tracta d'una comunitat fonamentalment arbustiva on els subarbusts són molt abundants en biomassa i en diversitat específica. Així podem trobar força espècies com la bufalaga tintòria (*Thymelaea tinctoria*), la foixarda (*Globularia alypum*), el barballó (*Lavandula latifolia*), diverses fumanes (*Fumana laevipes*, *F. ericoides* i *F. thymifolia*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), el càdec (*Juniperus oxycedrus*), la farigola (*Thymus vulgaris*) i la botja d'escombres (*Dorycnium pentaphyllum*) entre d'altres. El pi blanc (*Pinus halepensis*) també hi és representat.

A les àrees afectades pel foc, el matollar del *Rosmarino-Ericion* mostra un enriquiment en espècies de l'ordre *Quercetalia ilicis*. La causa principal d'aquesta transformació resideix en la diferent estratègia de regeneració després del foc d'ambdues comunitats. Mentre que les brolles es regeneren principalment per germinació, les garrigues ho fan per rebrotada i, per tant, poden ocupar l'espai cremat amb més facilitat, tot dificultant la germinació de les altres espècies. Aquest fet s'accentua quan els incendis són recurrents i, al massís del Garraf, es posa de manifest per l'expansió del garric (*Quercus coccifera*).

L'estrat herbaci hi juga un paper secundari, i sol trobar-se el llistó (*Brachypodium retusum*), la jonça (*Aphyllanthes monspeliensis*) i la farigola borda (*Coris monspeliensis*). Les herbes anuals hi són escasses.

Diferències entre les àrees estudiades.

9. Tal i com succeïa a la garriga, el **nombre d'espècies** es veu incrementat a les àrees no afectades pel foc amb anterioritat a 1982. Tanmateix, aquest efecte sembla ser purament estadístic, ja que la dispersió de valors és molt més inferior a les zones no cremades, significat d'una major estabilitat.

10. El **recobriment total** mostra unes diferències importants. Mentre que a partir dels 15 anys aquest valor ronda el 90%, als 24 mesos després d'un foc només s'ha recuperat un 65%. Aquest aspecte està directament relacionat amb les estratègies de regeneració de la comunitat, preferentment amb espècies germinadores, que recobreixen l'espai lliure amb més lentitud que les rebrotadores.

11. El **recobriment arbori**, molt poc representat a les brolles del Garraf, desapareix com a efecte del foc. La seva regeneració no s'aconsegueix amb èxit i, per tant, no s'espera de nou una aparició d'aquest a curt o mig termini.

12. El **recobriment arbustiu** segueix el mateix camí que el recobriment total. El valor inicial es recupera passats 14 anys des del foc, però als 24 mesos després d'un incendi només presenta el 40% del valor inicial. La causa ja ha estat explicat en un punt anterior.

13. Estudiem ara amb més detall quines variacions es produeixen dins l'estrat arbustiu, considerant el grau de presència i el percentatge de recobriment de les espècies inventariades:

<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Quercus coccifera</i>	Recuperen el seu percentatge de recobriment de forma molt ràpida. El garric, a més, als 14 anys després del foc ha duplicat el seu percentatge de recobriment respecte als inventaris de zones no cremades (passa del 8 al 18%).
<i>Chamaerops humilis</i> <i>Erica multiflora</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	Espècies de recuperació ràpida però amb poc desenvolupament horitzontal als primers anys.
<i>Pinus halepensis</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Rhamnus alaternus</i>	Aquestes espècies tendeixen a disminuir o desaparèixer a les àrees cremades el 1994. En el cas del pi blanc aquest disminució és clara en zones d'incendis recurrents, fet relacionat amb el seu mecanisme de regeneració per llavors. El cas de l'arçot i de l'aladern és diferent. Es regeneren per rebrotada, però els seus rebrots presenten una evolució escassa i lenta, sobretot en les àrees cremades el 1982 i 1994.
<i>Bupleurum fruticosum</i> <i>Fumana laevipes</i> <i>Globularia alypum</i> <i>Lithospermum fruticosum</i> <i>Phillyrea angustifolia</i>	Espècies pròpies de la brolla que disminueixen la seva presència i el seu recobriment a les àrees afectades pel foc. Si no disminueixen, si que presenten una major irregularitat en la seva presència.
<i>Arbutus unedo</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Fumana ericoides</i> <i>Genista scorpius</i> <i>Ononis minutissima</i> <i>Teucrium chamaedrys</i>	Espècies que tan sols apareixen a les àrees cremades o que incrementen la seva presència, mentre que a les zones no cremades són rares. Espècies que tan sols apareixen a les àrees cremades o que incrementen la seva presència, mentre que a les zones no cremades són rares.

14. El **recobriment herbaci** es recupera amb major rapidesa, i als 24 mesos ja presenta el 70% respecte el valor recollit a les àrees no cremades. La seva recuperació és total als 14 anys després del foc.

15. També es produeixen canvis de presència i de recobriment a les **espècies herbàcies**. Analitzem els següents:

<i>Ampelodesmos mauritanica</i> <i>Brachypodium retusum</i>	Espècies que es regeneren amb facilitat després dels foc, en especial el càrritx. Aquest, fins i tot, mostra una certa tendència a incrementar la seva presència i el seu recobriment. De moment, als 24 mesos des del foc ja ha igualat quasi la cobertura de les àrees testimoni.
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	Espècie pròpia de la brolla que disminueix la seva presència i el seu recobriment a les àrees afectades pel foc.
<i>Argyrolobium zanonii</i> <i>Aristolachia pistolachia</i> <i>Cirsium sp.</i> <i>Coris monspeliensis</i> <i>Euphorbia nicaeensis</i> <i>Helianthemum oelandicum</i> <i>Senecio sp.</i>	Espècies que tan sols apareixen a les àrees cremades o que incrementen la seva presència mentre que a les zones no cremades són rares.

16. Respecte els **valors teòrics** d'aquesta comunitat, es posa de manifest que la brolla calcícola del Garraf presenta un estrat herbaci més desenvolupat, fet que provoca que d'un 10-20% que ocuparia en una brolla calcícola model (Folch, 1986), es passi a un 78% a les brolles testimoni del Garraf (no cremades ni el 1982 ni el 1994). Aquest aspecte va en perjudici de l'estrat arbustiu, que passa del 75-90% teòric al 50% real (figura 3).

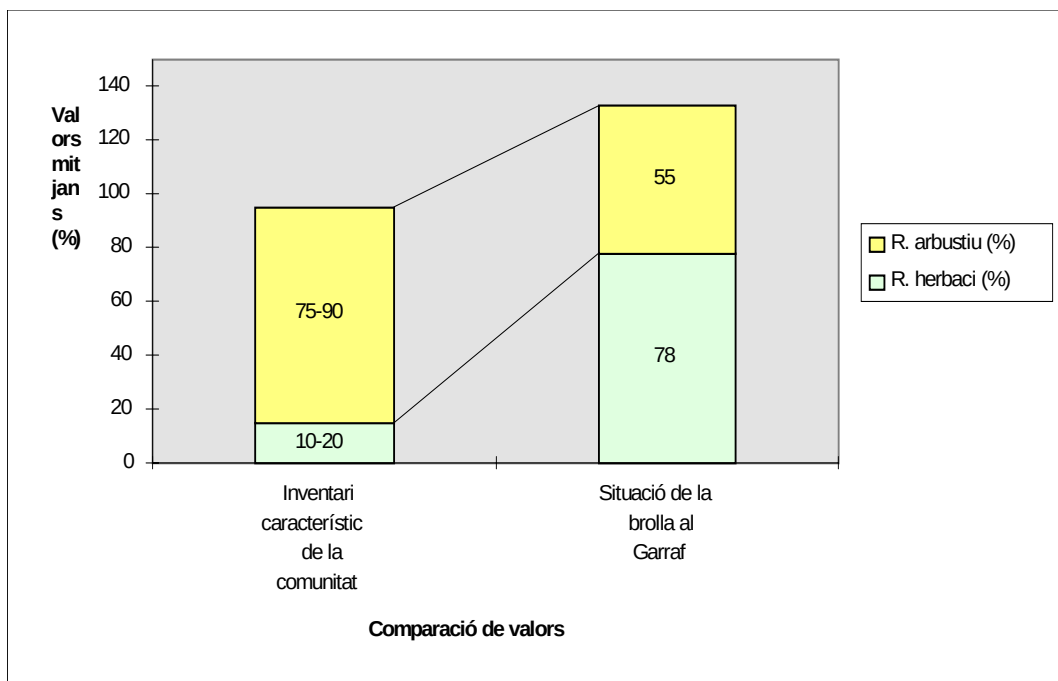


Fig. 3. Comparació dels percentatges de recobriment de cada estrat de vegetació d'una brolla calcícola (*Erico-*Trhymelaetum tinctoriae**) entre els inventaris del Garraf (Riera, 1997) i els valors donats com a característics de la comunitat (Folch, 1986).

De les espècies marcades a les **parcel·les control**, s'extreu que el ritme de creixement es manté entre els 27 i 39 mesos després del foc al paràmetres de diàmetre i projecció. En canvi el paràmetre alçada mostra una disminució, encara que poc important, de creixement en totes les espècies marcades.

Si comparem els valors dels paràmetres mesurats en el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) en una brolla cremada el 1994 i una no afectada, es veu que als 39 mesos després del foc s'han recuperat els valors mitjans d'alçada i diàmetre, però, en canvi, només mostra el 50% de la projecció de l'àrea no cremada. La projecció horitzontal sembla ser a partir d'ara el paràmetre que major increment presentarà.

Composició.

La composició de la brolla de romaní i bruc d'hivern trobada al Garraf i la potencial proposada per BOLÒS (1962) és molt similar, doncs ens trobem en una zona ideal per a l'expansió d'aquesta comunitat

Aquesta comunitat tendeix a ser envaïda pel garric, el llentiscle i altres espècies de l'ordre *Quercetalia ilicis*. Aquest procés porta a la transformació del matollar del *Rosmarino-Ericion* cap a una garriga de *Quercus coccifera*. A les solanes litorals del Garraf, succeeix el mateix, resultant llavors un matollar ric en espècies de l'*Oleo-Ceratonion*.

La causa d'aquesta transformació resideix en la diferent estratègia de regeneració després del foc de les principals espècies d'ambdues comunitats. Les brolles es regenerarien, principalment, per germinació, i les garrigues per rebrotada. Així, les segones, poden ocupar més ràpidament l'espai cremat i dificultar la germinació de les altres. Aquest fet s'accentua quan els incendis esdevenen recurrents.

La brolla calcícola ocupa una gran extensió del parc del Garraf, observant-se des del nivell del mar fins a les parts més elevades. Principalment, es desenvolupa a les parts baixes de les valls, on hi ha un cert gruix de sediments, mentre que als vessants on la

roca està a poca distància de la superfície ens trobem amb garrigues, o bé amb extensions de prats xeròfils, generalment llistonars fragmentaris.

A la part més pròxima al litoral, la brolla se sol desenvolupar als vessants més humits, d'exposició nord; mentre que a mesura que ens anem desplaçant cap a l'interior es presenta sense preferències.

La subassociació *thymelaetosum* apareix a zones properes a Sitges, on disminueix fins al nivell del mar. La subass. *fumanetosum laevipedis* es desenvolupa als vessants de les valls meridionals del Garraf, i és la que ocupa major extensió. La subass. *ulicetosum parviflori* es fa a les solanes resguardades, sobretot a l'àrea nord-occidental del massís, entre Jafre i Olivella.

La superfície total ocupada per aquesta unitat és de 3636.6 ha, un 35.3% del total del parc, fet que posa de manifest la importància d'aquesta comunitat arbustiva com a sèrie de degradació de la vegetació del Garraf.

Dinàmica de regeneració de la comunitat després del foc

A les brolles reapareix bàsicament la vegetació d'abans de l'incendi, essent considerades comunitats resilientes al foc on es dona de nou un procés d'autosuccessió.

Això és possible gràcies a la presència d'espècies rebrotadores com el bruc d'hivern (*Erica multiflora*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), el càdec (*Juniperus oxycedrus*) i el garric (*Quercus coccifera*). També hi ha altres espècies que tant rebroten com germinen: la foixarda (*Globularia alypum*), la farigola (*Thymus vulgaris*) i la botja d'escombres (*Dorycnium pentaphyllum*). Per últim, estan presents els germinadors específics, com el romaní (*Rosmarinus officinalis*), les fumanes (*Fumana* sp.), la botja groga (*Bupleurum fruticosens*), l'*Ononis minutissima*, la gatosa (*Ulex parviflorus*) i les estepes (*Cistus* sp.).

Entre els rebrotadors, el llentiscle, el garric i la botja d'escombres són espècies heliòfiles que es caracteritzen per recobrir ràpidament, sobretot les dues darreres, una superfície important després del foc, presentant un creixement afavorit per les condicions postincendi de major insolació. La seva morfologia (formació de mates denses), l'alt percentatge de rebrotada que presenten (superior al 80%) i el seu creixement en horitzontal, contribueixen a la protecció del sòl.

En canvi, el bruc d'hivern, a l'inici de la regeneració contribueix de forma poc important al recobriment total, degut a la relació de la seva rebrotada amb els recursos externs i a l'expansió preferentment vertical, amb una àrea foliar molt petita, dels seus rebrots. Cal remarcar que aquesta espècie presenta un percentatge de rebrotada baix, avaluat entre el 50 i el 60%.

Pel que fa als germinadors, cal destacar, per la contribució que fan a la fisonomia de la comunitat, el romaní i les estepes; arbustos també heliòfils, que presenten un cert retard en la regeneració, però que poden arribar a ser els dominants de la comunitat. A més, és important remarcar que la germinació de les seves llavors es veu afavorida pel foc (les altes temperatures trenquen la dormància de les granes).

Les brolles amb un estrat arbori de pi blanc (*Pinus halepensis*) rarament presenten una bona recuperació d'aquest estrat. Això sol estar relacionat amb el fet que moltes d'aquestes pinedes ja havien estat cremades al 1982, donant-se una manca de producció de llavors en arbres joves que possibiliti aquesta regeneració.

Quan els incendis esdevenen reiterats, s'observa una expansió del càrritx i del garric, contribuint a fer-ne un tipus de comunitat molt propícia als incendis. Aquests poden començar a repetir-se quan la brolla acumula prou combustible i s'estableix una situació de cicles curts en els quals la composició de la comunitat es modifica poc i no es sobrepassa un cert estadi de certa maduresa, presentant una estructura simplificada on pren protagonisme el garric. El cas del Garraf, n'és un bon exemple.

Unitat 7: Pinedes secundàries de pi blanc sobre brolles i/o prats calcícoles.

Caracterització de la comunitat.

Les pinedes que apareixen al territori del Garraf són, bàsicament, brolles calcícoles i prats xeròfils amb un estrat arbori de pi blanc (*Pinus halepensis*). La majoria d'aquestes pinedes són boscos secundaris resultants de la propagació dels pins per acció antròpica, ja sigui de manera directa a través de repoblacions forestals o, indirectament, decantant l'equilibri a favor de la pineda i en contra l'alzinar al llarg dels processos de successió regenerativa.

Amb rigor, hauríem de parlar de brolles arbrades, ja que la sola presència de l'estrat arbori no qualifica de bosc a aquesta comunitat. Algunes vegades amaga una fase de l'etapa de la successió reconstitutiva de l'alzinar; i, d'altres, és una espècie més de la brolla o del fenassar.

En aquesta unitat de vegetació hem agrupat a totes les pinedes que presenten un estrat arbori ben definit i constituït, diferenciant-les així d'aquells inventaris que corresponien a altres comunitats amb peus de pi blanc que no arribaven a definir un estrat arbori totalment desenvolupat.

Els inventaris escollits han estat dividits entre pinedes adultes (d'edat superior als 20-25 anys i no afectades pels incendis de 1982 i 1994) i pinedes joves (d'edat inferior als 20-25 anys i que corresponen a pinedes regenerades després del foc de 1982).

Diferències entre les àrees estudiades.

1. El **nombre d'espècies** varia poc entre les pinedes adultes i les cremades el 1982 (classificades ara com a pinedes joves), tot i que és superior en el primer cas. També cal posar de manifest una menor dispersió estadística de les mitjanes calculades a les zones no cremades, sinònim d'una major estabilitat de la comunitat.
2. El **recobriment total** tampoc presenta diferències significatives entre les dues zonificacions. Als 14 anys després d'un foc només ja s'ha recuperat el percentatge de la pineda adulta (90%) i, fins i tot, aquest és major a les pinedes joves, segurament degut a una major compacitat de l'estrat arbori, doncs encara no s'ha produït una selecció dels peus i la seva densitat és molt elevada.
3. El **recobriment arbori** s'ha recuperat totalment a les pinedes cremades el 1982. Les pinedes joves presenten un valor una mica més alt que no pas les pinedes adultes. Lògicament, el que sí presenta diferències és l'alçada de l'estrat arbori, que als 14 anys només és de 2 m, un 25% respecte els pins adults (amb una mitjana de 8,5 m). És curiós remarcar que on tan sols s'observa regeneració del pi és a les pinedes adultes, mentre que les joves, de 14 anys, semblen no haver assolit encara l'edat de maduresa per a la producció de llavors fèrtils.
4. El **recobriment arbustiu** recupera amb 14 anys el seu valor inicial i mostra un augment com a conseqüència de l'obertura d'espai i la major arribada de llum. Aquest increment és gairebé del 40% respecte a les pinedes adultes (passa d'un 37% a les pinedes adultes a un 51% a les pinedes joves). L'alçada d'aquest estrat no presenta diferències.
5. Estudiem ara amb més detall quines variacions es produeixen dins l'**estrat arbustiu**, considerant el grau de presència i el percentatge de recobriment de les espècies inventariades:

<i>Pinus halepensis</i>	Recupera el seu percentatge de recobriment gràcies a una bona regeneració natural de les pinedes adultes que es van cremar el 1982. Si aquestes pinedes joves es cremessin de nou, la regeneració seria insuficient o nul·la, doncs la producció de llavors en pins de
-------------------------	--

	14 anys és molt baixa o inexistent.
<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Quercus coccifera</i>	Recuperen el seu grau de presència i el percentatge de recobriment de forma ràpida. El garric es pot veure afavorit per aquest fet i aprofita per ocupar un espai major a les àrees cremades el 1982 (passa del 2 al 7%). L'expansió horitzontal del llentiscle sol ser més lenta en aquesta comunitat que no pas a les arbustives comentades amb anterioritat.
<i>Globularia alypum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Ononis minutissima</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Thymus vulgaris</i>	Espècies de regeneració per germinació que aprofiten l'aclarida de l'estrat arbori per ocupar un major espai, degut a un efecte de dispersió de les seves llavors i de condicions òptimes d'insolació per a la germinació.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> <i>Erica multiflora</i>	L'efecte en aquestes espècies és el mateix que en les del grup anterior, però en aquest cas degut a un afavoriment del desenvolupament dels seus rebrots.
<i>Chamaerops humilis</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Quercus ilex</i>	Espècies que disminueixen la seva presència i el seu recobriment a les àrees afectades pel foc. Si no disminueixen, si que presenten una major irregularitat en la seva presència.
<i>Arbutus unedo</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Cistus salviifolius</i> <i>Phillyrea angustifolia</i>	Aquestes espècies tendeixen a desaparèixer a les àrees cremades el 1982, fet relacionat amb una mala resposta davant l'obertura de l'espai.
<i>Juniperus phoenicea</i>	Espècie que desapareix totalment després d'un foc, no havent mai estat observada la seva regeneració per germinació a les zones cremades.
<i>Bupleurum frutescens</i> <i>Lithospermum fruticosum</i>	Espècies només presents a les àrees cremades el 1982. L'aparició d'aquestes espècies junt amb d'altres que es veuen afavorides, ens diu que l'obertura de les pinedes dona moltes avantatges a totes les espècies típiques de la brolles.

6. El **recobriment herbaci** es recupera amb igual rapidesa, i presenta un valor molt similar a ambdues àrees.

7. També es produeixen canvis de presència i de recobriment a les **espècies herbàcies**. Analitzem els següents:

<i>Ampelodesmos mauritanica</i> <i>Brachypodium retusum</i>	Espècies que es regeneren amb facilitat després dels focs. El llistó registra, a més, un increment important del seu recobriment, multiplicant per 2 aquest valor als 14 anys després del foc. Aquest valor es manté en posterioritat. Per tant, aprofita bé la primera creació d'espai lliure.
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	Espècie que augmenta el seu grau de presència a les pinedes joves.
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Espècie que disminueix molt a les àrees cremades. Pot ser degut a què és una espècie que requereix cert ambient nemoral i a les zones obertes és substituït pel llistó.

Composició.

Les pinedes constitueixen, si exceptuem les restes d'alzinar, l'única superfície forestal arbrada del parc. Al territori potencial de l'alzinar, han estat cartografiades 399.4 ha, que constitueixen el 3.9% de la superfície total.

L'apartat 5.3. s'ha dedicat completament a l'estudi de l'estat actual de les pinedes del Garraf.

Dinàmica de regeneració de les pinedes joves (edat <20-25 anys) cremades

La manca de llavors de pi en pinedes joves cremades, impedirà la seva regeneració i ens conduirà cap a un canvi de comunitat de vegetació, on les espècies rebrotadores i les herbàcies anuals prendran el protagonisme. Sota aquestes, pot donar-se alguna germinació aïllada de pi (12 mesos després del foc).

La dinàmica espontània de la vegetació ens condueix cap a estructures cada cop més complexes, amb més desenvolupament vertical, més proporció de parts llenyoses i acumulació de biomassa. A la llarga tindrem una comunitat dominada per la vegetació arbustiva present abans de l'incendi, amb algun pi aïllat que s'hagi pogut desenvolupar (10 anys després del foc).

El cicle de la regeneració està fortament condicionat pel règim de pertorbació a què està sotmesa la vegetació. Segons quina sigui la freqüència dels incendis, l'evolució de la comunitat es veurà sempre interrompuda en un determinat estadi, que es va

autoregenerant després de cada foc. Poden donar-se canvis de densitat de certes espècies, afavorint, en principi, a les rebrotadores i perjudicant a les germinadores quan els incendis esdevenen recurrents...

Si es produeix una aportació externa de llavor, es passa a una situació similar a la que trobem en la regeneració de les pinedes adultes cremades, iniciant-se la germinació dels nous plançons.

Dinàmica de la regeneració de les pinedes adultes (edat >20-25 anys) cremades

La germinació del pi blanc es produeix quasi exclusivament a la primavera següent després d'un foc d'estiu (als 7-8 mesos). Si, tal i com passà el 1994, l'incendi és a la primavera, la germinació es produiria després de les primeres pluges de la tardor. Alhora, s'inicia l'emissió de rebrots de les espècies rebrotadores i la germinació d'herbàcies o arbustives amb aquesta estratègia.

Durant el primer any es produeix una mortalitat elevada de plançons, de fins el 30-40%, sobretot quan l'eixut de l'estiu és accentuat. Els plançons més ben arrelats i protegits de la insolació, comencen a ramificar-se.

Durant el segon any, la mortalitat esdevé molt menys important, i està relacionada amb la caiguda d'arbres, el trepig o el pastoreig. Els plançons van assolint estadis de desenvolupament més avançats i mostren les primeres fulles adultes.

Quan el sotabosc d'aquestes pinedes està constituït per un alzinar en regeneració, els pins no poden créixer adequadament per manca de llum i excés de competència, mentre que l'alzinar, caracteritzat per l'alta presència d'espècies rebrotadores, continua el seu creixement, produint-se un canvi de comunitat de vegetació.

Als 8 anys, els pins regenerats sobresurten de la vegetació arbustiva i continuen creixent en alçada, seguint una relació lineal amb l'edat. No és fins els 15-20 anys quan apareixen les primeres pinyes. En regeneracions denses, comença també a aquesta edat la competència entre individus i, més endavant, la selecció dels peus.

Si es produeixen nous incendis dins el període que separa aquestes fases comentades, la pineda desapareixerà, si no és que es produeix un aportació externa de llavors al sòl.

Unitat 8. Prats secs: llistonars, prats d'albellatge , fenassars i prats de càrritx amb elements de brolles, garrigues o bardisses.

Encara que els prats secs en estat pur ocupen poca extensió, desenvolupant-se millor en indrets plans o d'escàs pendent, la destrucció del bosc i del matollar més o menys dens ha permès que s'instal·lin comunitats amb similituds fisiognòmiques amb aquests prats, però molt llunyanes a elles pel que fa a la diversitat d'espècies.

L'extensió creixent dels prats secs sol ser resultat de la destrucció antropogènica de la vegetació arbòria i arbustiva preexistent, sobretot degut a la recurrència d'incendis. La seva tendència, si es permet la seva recuperació, és a ser envaïts per la vegetació de l'aliança *Rosmarino-Ericion* o de comunitats equivalents, que prosseguiria l'evolució de la vegetació cap al bosc climàtic.

Aquesta unitat de vegetació es localitza, principalment, a les àrees afectades pels incendis de 1982 i 1994, ocupant quasi tota aquesta superfície, menys als vessants d'exposició nord, on la recuperació del recobriment arbustiu és superior.

En total, s'ha cartografiat a una superfície de 1264.6 ha (un 12.3% respecte el total del parc).

TERRITORI POTENCIAL DE LA MÀQUIA LITORAL

Unitat 9: Complèxida de màquia litoral, brolla calcícola, garriga i/o prats xeròfils intercalada amb afloraments rocosos.

Caracterització de la comunitat.

La màquia entesa com a formació arbustiva densa amb alçades que oscil·len entre 2-4 m fa temps que no existeix al Garraf. Actualment es troba en un estat important de degradació, prenent un aspecte semblant al de la garriga, però amb una tendència a assolir més alçada. Tanmateix, encara poden trobar-se alguns fragments residuals que es presenten en forma de matollar dens, amb una fisonomia i composició florística semblants a l'original, on predominen el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i el garric (*Quercus coccifera*) barrejats en proporcions variables.

A més d'aquestes, les plantes més característiques d'aquesta comunitat són el margalló (*Chamaerops humilis*), l'arçot (*Rhamnus lycioides*), l'ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*) i el garrofer (*Ceratonia siliqua*). D'aquesta darrera espècie hi ha dubtes sobre si en aquestes latituds és una planta espontània o una planta escapada dels cultius.

El contacte entre el territori potencial de la màquia i el de l'alzinar, fa que sigui habitual trobar plantes pròpies de l'alzinar barrejades amb les espècies de la màquia, tal com passa amb l'esperguera (*Asparagus acutifolius*), la ridorta (*Clematis flammula*) i la lleterasa vera (*Euphorbia characias*).

L'estrat herbaci és poc important, amb l'excepció del llistó (*Brachypodium retusum*), que és abundant. Aquesta manca de recobriment herbaci està relacionat amb la teòrica capacitat de l'estrat arbustiu, que impediria el desenvolupament d'un gran nombre d'espècies, no trobant-ne més de 10 o 20.

Diferències entre les àrees estudiades.

1. Tal i com succeïa a la brolla i a la garriga, el **nombre d'espècies** es veu incrementat a les àrees no afectades pel foc amb anterioritat a 1982. També cal posar de manifest una menor dispersió estadística de les mitjanes calculades a les zones no cremades, sinònim d'una major estabilitat de la comunitat.
2. El **recobriment total** mostra diferències significatives entre les tres zonificacions. Als 24 mesos després d'un foc la regeneració ha estat força ràpida, i ja s'ha recuperat un 70% respecte el valor de les zones no cremades. Als 14 anys aquest percentatge puja fins al 85%. La recuperació sembla ser, per tant, més lenta que no pas a la garriga, però més ràpida que a les brolles calcícoles. Aquest aspecte està directament relacionat amb les estratègies de regeneració i posterior evolució de les espècies presents.
3. El **recobriment arbori**, molt poc representat a la màquia del Garraf, desapareix per efecte del foc. La seva regeneració no sol aconseguir-se, tot i que ha estat observat en alguns inventaris realitzats (en un 20-40% dels casos estudiats). Cal pensar, però, que l'èxit d'aquest regenerat serà molt difícil.
4. El **recobriment arbustiu** segueix un camí similar al del recobriment total. Mentre que als 24 mesos després d'un foc només presenta el 32% del valor de les àrees testimoni (no cremades ni el 1982 ni el 1994), als 14 anys aquest percentatge puja fins al 82%. Les causes estan relacionades amb les formes de creixement de les espècies arbustives predominants i apareixen explicades al punt següent.

5. Estudiem ara amb més detall quines variacions es produeixen dins l'**estrat arbustiu**, considerant el grau de presència i el percentatge de recobriment de les espècies inventariades:

<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Quercus coccifera</i>	Recuperen el seu percentatge de recobriment de forma molt ràpida, gairebé el 100% als 24 mesos després del foc. El garriç, a més, sembla mostrar una tendència a incrementar amb el temps el seu percentatge de recobriment. Aquesta característica ja ha estat destacada en comunitats anteriors (garriga i brolla).
<i>Chamaerops humilis</i> <i>Erica multiflora</i>	Espècies de recuperació ràpida però amb poc desenvolupament horitzontal als primers anys. Les úniques germinacions de margalló han estat observades en àrees cremades, segurament degut a què el foc actua com a mecanisme de trencament de la dormància de les llavors.
<i>Euphorbia characias</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	Espècies que disminueixen la seva presència i el seu recobriment a les àrees afectades pel foc. Si no disminueixen, si que presenten una major irregularitat en la seva presència. El cas de la lleterasa, l'aladern de la fulla estreta i l'aladern ja ha estat comentat en altres comunitats, on es detecta el mateix efecte. Pel romaní aquesta situació podria ser transitòria i causada per un retard en la germinació de les seves llavors.
<i>Bupleurum frutescens</i> <i>Clematis flammula</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Rhamnus lycioides</i>	Aquestes espècies tendeixen a desaparèixer o a disminuir (cas de l'arçot) a les àrees cremades el 1994, que solen correspondre a zones que també es cremaren el 1982. En el cas del <i>Bupleurum</i> i del pi blanc, aquest fet pot estar relacionat amb la seva regeneració per llavors, estratègia que pot trobar dificultats en àrees amb incendis recurrents. La vidiella i l'arçot semblen patir una mala resposta dels seus rebrots, efecte que també ha estat detectat en d'altres comunitats.
<i>Juniperus phoenicea</i>	Espècie que desapareix totalment després d'un foc, no havent mai estat observada la seva regeneració per germinació a cap de les àrees cremades.
<i>Centaurea linifolia</i> <i>Cistus salviifolius</i> <i>Dorycnium pentaphyllum</i> <i>Teucrium chamaedrys</i>	Espècies que passen de ser rares o no estar presents en inventaris fets en zones testimoni (que no han patit els focs de 1982 o 1994) a incrementar la seva presència en àrees cremades el 1982 i el 1994.
<i>Arbutus unedo</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Globularia alypum</i>	Espècies que incrementen la seva presència en àrees cremades el 1994.
<i>Dorycnium hirsutum</i> <i>Genista scorpius</i> <i>Lavandula latifolia</i>	Espècies que només apareixen en zones recentment cremades (foc de 1994). Són espècies més pròpies de les brolles i, per tant, semblen indicar-nos la tendència d'un enriquiment en espècies més heliòfiles de les màquies sotmeses a incendis recurrents.

8. Altres espècies freqüents de la màquia que no mostren diferències rellevants entre les àrees no cremades i les afectades pels focs de 1982 i 1994, són: *Asparagus acutifolius*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Rubia peregriana*.

9. El **recobriment herbaci** es recupera amb més rapidesa, i als 24 mesos ja presenta el 75% respecte el valor recollit a les àrees no cremades. La seva recuperació disminueix als 14 anys, per incrementar de nou en el futur. Això pot estar relacionat amb una dinàmica de tancament i obertura de la comunitat relacionada amb el ritme biològic de les espècies arbustives majoritàries.

10. També es produeixen canvis de presència i de recobriment a les **espècies herbàcies**. Analitzem els següents:

<i>Ampelodesmos mauritanica</i> <i>Brachypodium retusum</i>	Espècies que es regeneren amb facilitat després dels foc, en especial el càrritx. Aquesta espècie registra, a més, un increment important del seu recobriment, multiplicant per 4 aquest valor ja als 2-3 anys després del foc (passa del 2% a les àrees testimoni al 8% en zones cremades el 1994). Valor que es mantindrà amb posterioritat. Per tant, aprofita bé la primera creació d'espai lliure.
<i>Hyparrhenia hirta</i>	Espècie disminueix en la seva presència i el seu recobriment a les àrees afectades pel foc, arribant a ser rara a les recentment cremades (24 mesos després del foc).
<i>Coris monspeliensis</i> <i>Rumex</i> sp.; <i>Senecio</i> sp. <i>Vicia cracca</i>	Espècies que tan sols apareixen a les àrees cremades el 1994.

11. Respecte els **valors teòrics** d'aquesta comunitat, es posa de manifest que la màquia litoral més ben conservada del Garraf està lluny d'arribar als valors representatius d'una màquia ben desenvolupada (dades donades per Folch, 1986). Al Garraf, l'estrat arbustiu tan sols arriba al 70% de recobriment, quan sol ser del 100% a la màquia madura. La seva alçada també és inferior: 1,2 m respecte als 2 m teòrics. Això afavoreix a l'expansió del recobriment herbaci, d'un 65% respecte al teòric 10-30% (figura 4).

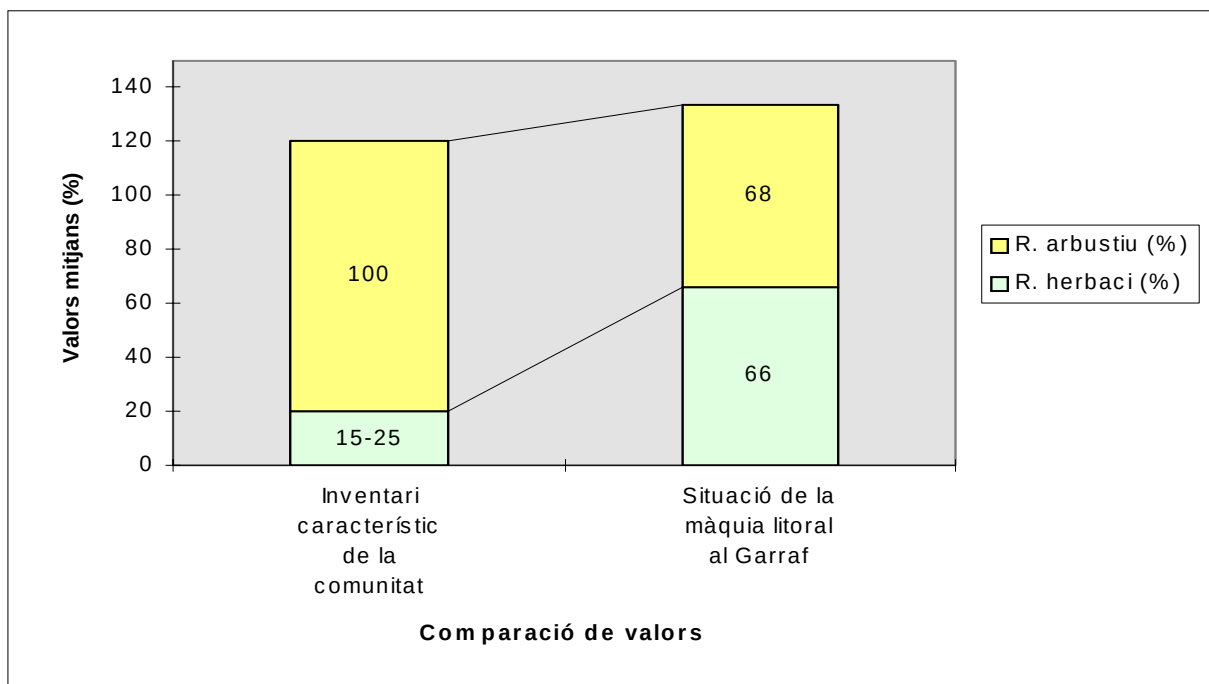


Fig. 4. Comparació dels percentatges de recobriment de cada estrat de vegetació d'una màquia litoral (*Quercus-Lentiscetum*) entre els inventaris del Garraf (Riera, 1997) i els valors donats com a característics de la comunitat (Folch, 1986).

Composició.

La màquia es presenta al Garraf en estat de degradació, prenent un aspecte semblant al de la garriga, però amb tendència a assolir més alçada. En bon estat de conservació és rara i sol fer-se conjuntament amb altres tipus de vegetació. Aquestes zones solen estar separades de la resta de la vegetació per afloraments rocosos o pedregars, fet que ha possibilitat que hagin estat menys malmeses pels incendis forestals.

És interessant tenir present com podria evolucionar aquesta màquia si s'afavorís la seva recuperació:

- L'alçada i el desenvolupament del matollar incrementarien. Això faria que les condicions microclimàtiques fossin més propícies per a les espècies més ombròfiles de l'alzinar, a les que afavoriria també la descalcificació del sòl, que avançaria amb més facilitat degut a què la humitat seria superior.
- Es desconeix si moltes de les espècies característiques de la màquia poden desenvolupar-se sota la seva pròpia ombra, o bé si només es renovarien a les clarianes, alentint la regeneració natural.
- Podria donar-se, doncs, una expansió de l'alzinar a les àrees més favorables, passant per una primera etapa de garric (*Quercus coccifera*) i llentiscle (*Pistacia lentiscus*), amb poc càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*) o sense ell. A les solanes més àrides, s'instal·laria un bosc de poca alçada, on es trobarien amb port arbustiu alt espècies com el garric, el llentiscle, el margalló (*Chamaerops humilis*) i el càdec (*Juniperus oxycedrus*), actualment només presents com a mates.

És més fàcil, però, parlar de la situació actual i de l'evolució de les restes de màquia si continua la seva regressió:

- Els matollars de major densitat es limitarien als petits enclavaments de sòl profund que es troben enmig dels pedregars i zones rocoses, àrees amb un cert aïllament a les quals l'efecte de l'incendi és menor.
- Entre el matollar dens i la roca quasi sense vegetació, se solen desenvolupar fragments d'una comunitat de la classe *Thero-Brachypodietea*, normalment un llistonar.
- En llocs més favorables, amb menys afloraments rocosos, sol créixer una brolla clara del *Rosmarino-Ericion*, que s'ha de considerar que prové de la destrucció de la màquia original.
- Als vessants de cara nord, entre la màquia i la brolla, sol trobar-se una etapa intermitja on domina el càrritx, espècie que arriba a esdevenir molt densa en llocs una mica frescos.
- Bona part de les colònies de càrritx han d'atribuir-se a una subassociació de la màquia litoral, diferenciada per la presència d'aquesta espècie i per l'abundància, més alta del normal, de les espècies de la brolla calcícola.
- Als fons de vall, en aquests matollars o restes de màquia litoral, les espècies de l'alzinar van adquirint, poc a poc, més importància que les de la brolla.

Aquesta associació es pot observar al vessant marítim, fins els 300 o 400 m sobre el nivell del mar, desenvolupant-se només sobre calcàries i dolomies. Per sobre els 250 m sol localitzar-se a les exposicions sud (taula 8).

Quadricula UTM Escala 1:5.000	Localització
408000-4570500	Entorns de Puig Beix
410000-4570000	Pic del Martell
406000-4570500	Entre el Turó Rodó i la Casa Vella
405300-4566875	Entre el turó de la Trinitat i el Puig de la Perdiu
413000-4571500	Turó del Fanxó
401500-4568500	Puig d'en Barbeta
403500-4568000	Pla de les Basses
409000-4568250	Vessant sud de la Serra dels Pins
406500-4569000	Entre Can Planes i Campdàsens
401000-4573000	A sobre de Mas Liona
403000-4572500	Serra de la Cova Fumada

Taula 8. Localització i superfície (ha) de les principals àrees de màquia litoral (*Quercus-Lentiscetum*) inventariades al Parc Natural del Garraf.

La superfície total del parc ocupada per aquesta unitat de vegetació és de 2040.2 ha, un 19.8% del total. Cal tenir en compte, però, que l'àrea on es desenvolupa un tipus de vegetació de fisiognomia propera a la màquia potencial és molt més reduïda.

Dinàmica de la regeneració després del foc

La màquia litoral ha estat, i és, una comunitat molt afectada per l'acció antròpica, destacant-ne l'efecte perjudicial del foc. Actualment, es fa difícil trobar restes de màquia més o menys pures, tot i que presenta espècies rebrotadores, com el margalló (*Chamaerops humilis*), l'ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*), l'arçot (*Rhamnus lycioides*) i d'altres ja comentades.

El problema recau en el desenvolupament dels rebrots d'aquestes espècies, que presenten una expansió reduïda, i intervenen, a l'inici, de forma poc important en el recobriment total de la comunitat. Això fa que l'entrada d'altres espècies, principalment germinadores colonitzadores, es vegi facilitada i, fins i tot, ocupin un

espai superior al normal. Aquest és el cas del càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*). En canvi, altres espècies que haurien de tenir una representació més important, com l'aladern (*Rhamnus alaternus*), l'arçot i la vidalba (*Clematis flammula*), perden protagonisme com a resposta directa a l'obertura de la comunitat.

Nogensmenys, cal posar de manifest que les espècies pròpies de la màquia requereixen, segurament, de la presència de clarianes dins la comunitat per tal de possibilitar la seva regeneració. Segurament, però, l'estat actual supera el que hom s'imagina havia de ser la comunitat primitiva. Els incendis continuats faciliten aquesta dinàmica, afavorint especialment a l'expansió del garric (*Quercus coccifera*) i el càrritx.

Unitat 10: Pinedes secundàries de pi blanc sobre màquia litoral, brolla i/o prats secs.

Al territori potencial de la màquia litoral, les pinedes ocupen 726.0 ha, un 7.1% de la superfície cartografiada.

Unitat 11: Prats secs amb elements de màquia litoral i brolla.

Tal i com succeïa al territori potencial de l'alzinar, al domini de la màquia els prats secs en estat pur són rars, i el que trobem, normalment, són comunitats de fisiognomia similar, pobres en diversitat d'espècies i procedents d'una degradació extrema de la vegetació potencial.

La importància creixent dels incendis, ha afavorit a la seva expansió, arribant a representar el 7.1% de la superfície del parc (727.0 ha).

Unitat 12: Vegetació de codines i cingles.

Aquestes comunitats són puntuals al territori i de poca extensió. No es poden donar dades concretes de superfícies ocupades, ja que constitueixen zones interessants des del punt de vista florístic, però que no són representatives a l'escala de treball utilitzada.

Unitat 13: Zones agrícoles, generalment de secà, en explotació, en guaret o abandonades de fa poc.

S'han cartografiat 143,6 ha de camps de conreu actualment en explotació, un 1.4% de tota l'àrea estudiada.

Unitat 14: Zones desprovistes de vegetació.

Aquesta unitat agrupa les pedreres de pedra calcària (151.2 ha), l'abocador d'escombraries de Barcelona (32.8 ha) i la urbanització de Plana Novella (44 ha), ocupant una extensió total de 228.0 ha (2.2% de la superfície del parc).

Les superfícies ocupades per cada unitat de vegetació diferenciada es recullen a la taula 9 de la pàgina següent.

Unitat de vegetació	Descripció	Superfície (ha)	% respecte el total del parc
TERRITORI POTENCIAL DE L'ALZINAR			
Unitat 1	Alzinar litoral típic pur o poc degradat.	90.4	0.9
Unitat 2	Complèxida de màquia d'arboç i fragments d'alzinar en terrenys calcaris	585.0	5.7
Unitat 3	Roureda amb boix	68.6	0.7
Unitat 4	Complèxida de màquia de bruc i arboç (alzinar esclarissat sobre substrat silici) i brolla silicícola.	93.4	0.9
Unitat 5	Garriga.	289.0	2.8
Unitat 6	Complèxida de brolla calcícola, garriga i, localment, prats xeròfils.	3636.6	35.3
Unitat 7	Pinedes secundàries de pi blanc sobre brolles i/o prats calcícoles.	399.4	3.9
Unitat 8	Prats secs: llistonars, prats d'albellatge, fenassars i prats de càrritx amb elements de brolles, garrigues o bardisses.	1264.6	12.3
TERRITORI POTENCIAL DE LA MÀQUIA LITORAL			
Unitat 9	Complèxida de màquia litoral, brolla calcícola, garriga i/o prats xeròfils intercalada amb afloraments rocosos.	2040.2	19.8
Unitat 10	Pinedes secundàries de pi blanc sobre màquia litoral, brolla i/o prats secs.	726.0	7.1
Unitat 11	Prats secs amb elements de màquia litoral i brolla.	727.0	7.1
ALTRES UNITATS CARTOGRAFIADES			
Unitat 12	Vegetació de codines i cingles.	*	*
Unitat 13	Zones agrícoles, generalment de secà, en explotació, en guaret o abandonades de fa poc.	143.6	1.4
Unitat 14	Zones desprovistes de vegetació.	228.0	2.2

* No es dona un valor de superfície per tractar-se de comunitats puntuals, interessants només des del punt de vista florístic.

Taula 9. Superfícies ocupades (ha) i percentatge respecte la superfície total del parc de cada unitat de vegetació diferenciada al mapa de vegetació actual del Parc Natural del Garraf. La superfície total del Parc Natural és de 10638 ha, mentre que la suma de les dades anteriors és de 10291.8 ha. Això significa que l'error produït durant la digitalització ha estat d'un 3.25%.

Si agrupem les dades anteriors de superfície, esdevé palès el fet que les comunitats arbustives i herbàcies constitueixen el paisatge dominant del Garraf, representant el 65 i 20% respectivament. La superfície forestal arbòria, es limita al 12% del total (Fig. 5)

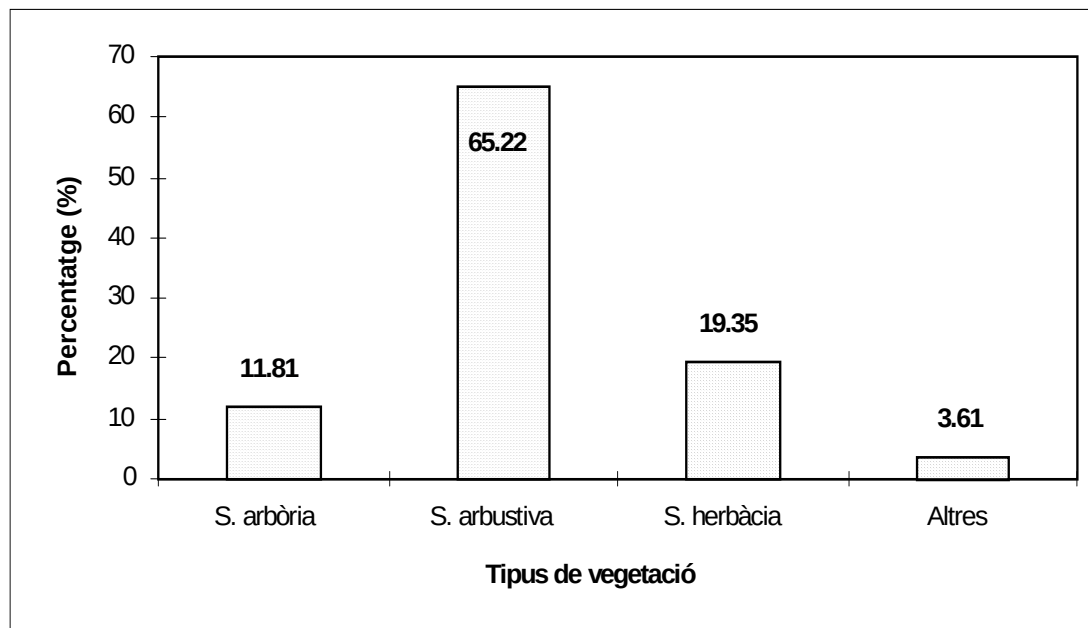


Fig. 5. Distribució de la superfície total del Parc Natural del Garraf (en %) entre les comunitats de vegetació arbòries, arbustives i herbàcies. El grup d'altres agrupa les zones de conreu i les àrees desprovistes de vegetació.

BIBLIOGRAFIA.

- BECH, J. i GARRIGÓ, J. (1992): Estudi d'alguns sòls del parc natural del Garraf. In: *I Trobada d'estudiosos del Garraf*. Diputació de Barcelona. Monografies, nº 19: 71-74.
- BECH, J., GARRIGÓ, J. i RABELLA, R. (1992): Mapa de sòls del terme municipal de Sant Vicenç dels Horts. In: *I Trobada d'estudiosos del Garraf*. Diputació de Barcelona. Monografies, nº 19 67-70.
- BOLÓS, A. de (1950): Vegetación de las comarcas barcelonesas. Instituto Español de Estudios Mediterráneos, Barcelona.
- BOLÓS, O. de (1962): El paisaje vegetal barcelonés. Cátedra Ciudad de Barcelona, Facultad de Filosofía i Letras, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- BRAUN BLANQUET, J. (1921): Estudi fotogeogràfic de la garriga litoral de l'occident de Catalunya. Butll. Inst. Catal. H. Nat. Barcelona.
- CAMARASA, J.M^a, FOLCH, R. i MASALLES, R.M. (1977): El patrimonio natural de la comarca de Barcelona. Medidas necesarias para su protección i conservación. Corporació Metropolitana de Barcelona, Barcelona.
- CANADELL, J. i LLORET, F. (1989): Rebrotada d'Erica arborea i Arbutus unedo després dels tractaments experimentals de foc. In: *II Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona. Monografies, nº 18: 87-91.
- CASTELL, C. (1989): Avaluació de l'estat de regeneració de diverses zones cremades l'estiu de 1986. In: *Curs interuniversitari de Postgrau sobre Gestió Ambiental al Món Rural*. Bellaterra. 57 pp.
- DEL AMO, R. i altres. (1992). Contribució al coneixement de l'estatus de les rapinyaires en el massís del Garraf. In: *I Trobada d'estudiosos del Garraf*. Sitges. 1989.
- FERRAN, A. (1987): *Efectes del foc en els sòls del massís del Garraf: repercussions a llarg termini*. Tesi de llicenciatura. Dept. de Biologia vegetal. Universitat de Barcelona. 135 pp.
- FERRAN, A.; CASTELL, C.; FARRAS, A.; LÓPEZ, L. i VALLEJO, V.R. (1991): *Els efectes del foc en pinedes de la Catalunya central*. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 59 (Sec. Bot., 8): 129-143.
- FERRER, X. i altres. (1986). *Ocells*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 12. Enciclopèdia Catalana. Barcelona, 1986.
- GONZÁLEZ, D. i DEL AMO, R. (1991). Primeres dades de l'estudi de la migració al Garraf. In: *VII Trobada de Joves Naturalistes*. Montesquiu. 1991.
- GOSÁLVEZ, J. i altres. (1987). *Amfibis, rèptils i mamífers*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 13. Enciclopèdia Catalana. Barcelona. 1987.
- HERNANDO, S. (1997). *Estudi dels ropalòcers del Parc Natural del Garraf*.
- LLORENTE, G.A. i altres (1995). Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra. Ed. El Brau. Barcelona.
- LLORET, F. (1996): La resposta de la vegetació al foc: la dinàmica de la comunitat vegetal. In: *Ecologia del foc*. Ed. Proa. Barcelona: 157-162.
- LLORET, F.; RETANA, J. i ESPELTA, J.M^a (1996): Efectes dels focs i mecanismes de regeneració de les plantes. In: *Ecologia del foc*. Ed. Proa, Barcelona: 141-156.
- LUJUA, N. i altres. (1997). *Prácticas de campo y de laboratorio*. 35 pp.
- MAÑOSA, S. i REAL, J. (1998): *Valoració de l'estat de conservació i propostes de gestió de l'àrea de nidificació d'una parella d'àligues perdigueres al Parc Natural del Garraf*. Universitat de Barcelona, Dept. de Biologia Animal. 30 pp.
- MARGALEF, R. (1986): *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona.

- MASALLES, R.M. i VIGO, J. (1987): La successió a les terres mediterrànies: sèries de vegetació. In: *Ecosistemes terrestres: la resposta als incendis i a d'altres perturbacions*. Diputació de Barcelona. Quaderns d'ecologia aplicada, 10: 27-43.
- MESTRE, P. (1992). Avifauna del massís de Garraf. In: *I Trobada d'Estudiosos de Garraf*. Sitges. 1989.
- MESTRE, P. (1985). *Introducció a l'estudi sobre els lepidòpters diürns del massís de Garraf*. Miscel·lània Penedesenca, vol. VIII. Institut d'Estudis Penedesencs. Vilafranca del Penedès, 1985.
- MONTORI, A. i altres. (1992). *Us de l'espai i el temps en la comunitat d'amfibis del massís de Garraf*. Convocatòria Ajuts a la Recerca. Universitat de Barcelona. 1990.
- MONTORI, A. i altres. (1995). *Efectes de l'incendi de primavera de 1994 sobre les poblacions d'amfibis d'una àrea natural protegida: el Parc natural del Garraf*. 48 pp.
- MUNTANER, J. i altres. (1983). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ed. Ketres. Barcelona.
- OLMO VIDAL, J. M^a. (1997). *Estudi faunístic dels ortòpters del Parc Natural del Garraf*. 53 pp.
- PAPIÓ, C. (1986): Estrategias de regeneración y riesgo de incendio. Comparación entre *Quercus coccifera* y *Pistacia lentiscus*. In: *Jornades sobre bases ecològiques per a la gestió ambiental*. Diputació de Barcelona: 64.
- PAPIÓ, C. (1994): *Ecologia del foc i regeneració en garrigues i pinedes mediterrànies*. Institut d'Estudis Catalans (Secció de Ciències Biològiques), Barcelona. 292 pp.
- PARELLADA, X. (1992): Introducció a l'estudi del margalló (*Chamaerops humilis*). In: *I Trobada d'estudiosos del Garraf*. Diputació de Barcelona. Monografies, nº 19: 99-101.
- PARELLADA, X. (1986). Estudi faunístic del massís de Garraf. DEPANA.
- REAL, J. (1991). L'Àliga perdiguera (*Hieraaetus fasciatus*) a Catalunya: status, ecologia tròfica, biologia reproductora i demografia. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- RIERA, S. (1995): *Evolució del paisatge vegetal Holocè al Pla de Barcelona, a partir de dades pol·líniques*. Tesi Doctoral. Facultat de Geografia i Història. Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona. 432 pp.
- RIERA MORA, J. (1996): *Estudi de la regeneració de la vegetació del Parc Natural del Garraf després dels incendis de 1982 i 1994*. Estat actual i propostes de gestió. Projecte-estudi específic. Enginyeria de Forests. Universitat de Lleida. 230 pp.
- SERRA-COBO, J. i PAUNÉ, F (1992): *Contribución al estudio quiropterológico del macizo del garraf (Cataluña, España)*. Historia Animalium 1: 109-119.
- SOLÍS i NOGUÉS, R. (1997): *Estudi i seguiment de les espècies de micromamíferes i la seva abundància al Parc Natural del Garraf*. 9 pp.
- SORIANO, I. i BUSQUET, I (1993): *Mapa de vegetació del Delta del Llobregat i el Garraf*. Editat pel Museu de Gavà i la Universitat de Barcelona. 38 pp + Mapa a escala 1:500.000.
- TERRADAS, J. (1987): La resposta dels ecosistemes a les perturbacions en el context de la teoria ecològica. In: *Ecosistemes terrestres: la resposta als incendis i a d'altres perturbacions*. Diputació de Barcelona. Quaderns d'ecologia aplicada, 10: 11-26.

Barcelona, 2 Juny de 1998

Santi Llacuna i Claramunt