

REGENERACIÓ DEL VERN EN
DIFERENTS BOSCOS DE RIBERA DEL
PARC NATURAL DE LA ZONA
VOLCÀNICA DE LA GARROTXA

Antònia Caritat i Compte
Universitat de Girona

Juliol 2002

INDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. BOSC DE RIBERA
3. OBJECTIUS
4. ÀREES D'ESTUDI
 - 4.1. ÀREA DE SAMARIU I SER
 - 4.2. ÀREA DE BIANYA
 - 4.3. ÀREA DE BEGUDÀ
5. METODOLOGIA
6. RESULTATS I DISCUSSIÓ
 - 6.1. ESTRUCTURA FORESTAL
 - 6.2. VIABILITAT DE LLAVORS
 - 6.3. GERMINACIÓ EN CONDICIONS DE CAMP
 - 6.4. GERMINACIÓ EN CONDICIONS DE VIVER
7. CONSIDERACIONS GLOBALS
8. CONCLUSIONS
9. BIBLIOGRAFIA
10. ANNEX

1-INTRODUCCIÓ

L'anàlisi del nombre de plançons per m² de les espècies forestals és un bon indicador de l' estat del bosc i de la possible evolució amb el temps (Gràcia, 1992). La germinació de les llavors es veu condicionada per molts factors entre els que destaquen la radiació, la competència, la dispersió i la viabilitat de les llavors.

Els espais ripials fluvials tenen un gran valor per la singularitat de la seva vegetació, la seva fauna i pel seu vincle en el funcionament conjunt de la dinàmica fluvial i la seva capacitat de connexió amb ecosistemes adjacents. Alhora els boscos de ribera constitueixen un filtre biològic de gran importància, atesa la seva extensió al llarg del riu, regulen els excessos en la concentració de matèria orgànica i nutrients en els rius i retenen part del sediment que transporta el riu, evitant així l'erosió del sòl. També és destacable la importància de la regulació hídrica, com per exemple la regulació de la velocitat de l'aigua en cas d'avingudes. Les característiques específiques dels boscos de ribera són les responsables d'una elevada diversitat i configuren, la base de l'ecosistema fluvial que inclou una fauna especialitzada i una vegetació adaptada a aquestes zones humides (Munné, 1999).

Les alteracions que ha sofert l'ecosistema fluvial són elevades. Els boscos de ribera han estat sovint eliminats per aprofitar l'lenya, per guanyar terreny al riu per a l'agricultura o l'explotació forestal de pollancredes i platanedes, o bé durant les obres de canalització, rectificació de lleres i altres obres hidràuliques (Giró, 1999). És necessari donar a aquests espais la importància que se'ls ha negat dotar-los de mecanismes de protecció i incorporar mesures de correcció i restauració. Els elements claus per la qualificació de l'estat ecològic dels cursos fluvials són els components biològics i d'aquí la seva importància.

En la pràctica, a l'anomenat bosc de ribera s'hi barregen diferents espècies que tenen poc a veure amb les comunitats autòctones (Solà-Morales, 1995). En l'estrat arbori s'hi troben tant espècies del país com el vern (*Alnus glutinosa*), el salze (*Salix alba*) i el pollancre (*Populus nigra*) com espècies introduïdes com el plàtan i el pollancre canadenc o invasores com la falsa acàcia o robinia (*Robinia pseudoacacia*).

El vern (*Alnus glutinosa*) és l'arbre més representatiu del bosc de ribera. Darrerament s'ha observat una manca de regeneració d'aquesta espècie dins el PNZVG que pot posar en perill el futur d'aquest sistema forestal. Per aquest motiu es proposa realitzar un estudi aplicat de l'estat de regeneració del vern i possibilitats de millora.

2- BOSC DE RIBERA

A les fons de les valls i a les vores dels rius i rierols, la verneda (*Lamio-Alnetum glutinosae*) constitueix un bosc de ribera de fullatge caduc i aspecte dens. A més a més del vern hi trobem el freixe (*Fraxinus excelsior*), l'om (*Ulmus minor*) i els salzes.

El vern (*Alnus glutinosa*) és un arbre caducifoli que pot arribar a 20 m d'alçària, amb capçada allargada formada per branques més aviat curtes i obertes (Fig.1). Fulles de 5 a 9 cm, gairebé tan amples com llargues, irregularment dentades. Les més noves són enganxoses. Tronc dret, amb escorça llisa.

El vern té les flors masculines i femenines en el mateix arbre (**monoic**). Les masculines amb quatre estams, disposades en aments pènduls, les femenines en aments que es lignifiquen i prenen la forma d'una pinyeta, i que, un cop lliurats els fruits, es mantenen seques a l'arbre. Els **fruits són sàmares**, amb una ala coriàcia que en facilita la dispersió, ja sigui per acció del vent o surant a l'aigua, de la qual aquests arbres no solen apartar-se gaire.

3-OBJECTIUS

L'objectiu general d'aquest estudi és la realització de la quantificació de **la germinació de les llavors i possibilitats de regeneració del vern**. Els treballs es realitzen en parcel·les forestals experimentals i els resultats són **aplicables a la millora del bosc de ribera dins el PNZVG**.

Els objectius concrets d'aquest estudi són:

- 1) **Avaluar l'índex de regeneració actual del vern i possibilitats de millora.**
- 2) **Determinar els factors limitants per a la germinació del vern en condicions naturals**
- 3) **Quantificar la viabilitat de les llavors per diferents mètodes**
- 4) **Avaluar els índex de germinació en condicions naturals i de viver**
- 5) **Propostes de millora de la regeneració del vern al PNZVG**

4- ÀREES D'ESTUDI

Es van escollir per part dels tècnics del PNZVG quatre zones representatives dels boscos de ribera del Parc on es van dur a terme les mesures i les proves de germinació. Les parcel·les eren rectangulars de 200 a 300 m². A la zona del Sallent n'hi havia dues; una situada a la riera de Samariu i l'altre al riu Ser; una a Beguda en la riera de Turonell i una a la riera de Bianya (Fig.2).

4.1. ÀREA DE SAMARIU i SER

La riera de Samariu a la zona del Sallent té un substrat format per llims i còdols (Fig.3 i 6). El tram on es va situar la parcel·la experimental de bosc de ribera presenta un estrat arbori format per verns (*Alnus glutinosa*), freixes (*Fraxinus excelsior*) i algun om petit (*Ulmus minor*). A un nivell arbori inferior hi trobem avellaners (*Corylus*

avellana) i saüquers (*Sambucus nigra*). A l'estrat arbustiu i lianoide hi trobem l'arc blanc (*Crataegus monogyna*), el marfull (*Viburnum tinus*), boix (*Buxus sempervirens*), sanguinyol (*Cornus sanguinea*), i la romaguera (*Rubus ulmifolius*). A l'estrat herbaci podem observar entre d'altres espècies la maduixera (*Fragaria vesca*), l'ortiga (*Urtica* sp.), herba fetgera (*Anemone hepatica*), hel·lèbor verd (*Helleborus viridis*), *Viola sylvestris*, falguera mascle (*Dryopteris filix-mas*) i diferents gramínies. Hi trobem plançons de vern (*Alnus glutinosa*), auró (*Acer campetre*) i roure (*Quercus humilis*). S'han detectat set plançons de vern nascuts tots en una esllavissada propera a la zona d'estudi.

La zona experimental de bosc de ribera del riu Ser és propera a l'anterior i té un substrat format per laves basàltiques (Fig.3). A l'estrat arbori hi trobem el vern (*Alnus glutinosa*), freixes (*Fraxinus excelsior*) i pollancre (*Populus nigra*). El subvol està format per avellaners (*Corylus avellana*), oms (*Ulmus minor*) i salzes (*Salix* sp.). A l'estrat arbustiu i lianoide hi trobem el marfull (*Viburnum tinus*), l'arc blanc (*Crataegus monogyna*), la romaguera (*Rubus ulmifolius*), el roser de pastor (*Rosa canina*), la romaguera (*Rubus ulmifolius*) i la vidalba (*Clematis vitalba*). A l'estrat herbaci hi ha ortigues (*Urtica* sp.), hel·lebor verd (*Helleborus viridis*), falguera mascle (*Dryopteris filix-mas*) i llengua de cérvol (*Phyllitis scolopendrium*).

4.2 ÀREA DE BIANYA

La parcel·la experimental de verneda de l'àrea de Bianya se situa sobre un substrat al·luvial (Fig.5 i 7). A l'estrat arbori hi ha verns (*Alnus glutinosa*) barrejats amb alguna escàcia (*Robinia pseudoacacia*). En un estrat arbori més baix hi trobem el saüc (*Sambucus nigra*), l'om (*Ulmus minor*) i l'avellaner (*Corylus avellana*). En l'estrat arbustiu i herbaci s'hi troba entre altres espècies el boix (*Buxus sempervirens*), la romaguera (*Rubus ulmifolius*), l'arc blanc (*Crataegus monogyna*), el sanguinyol (*Cornus sanguinea*), l'heura (*Hedera helix*), la campanula (*Campanula persifolia*) i la falguera mascle (*Dryopteris filix-mas*).

4.3 ÀREA DE BEGUDÀ

El tram de la zona de bosc de riera de Turonell a Begudà on es va marcar la parcel·la experimental tenia un substrat format per llims i codols (Fig.4 i 8). Estava constituït per un estrat arbori dominat pel vern (*Alnus glutinosa*) amb algun auró (*Acer campestre*). També hi havia un estrat arbori més baix format per saüquers (*Sambucus nigra*) i algun noguer (*Juglans regia*). A l'estrat arbustiu trobem entre d'altres el sanguinyol (*Cornus sanguinea*), la romaguera (*Rubus ulmifolius*), vidalba (*Clematis vitalba*), xuclamel (*Lonicera xylosteum*) i boix marí (*Ruscus aculeatus*). A l'estrat herbaci podem observar cua de cavall (*Equisetum* sp.), heura (*Hedera helix*), herba fetgera (*Anemone hepatica*), creixens (*Nasturtium officinale*) i sarriassa (*Arum italicum*). Entre els plançons i podem veure un vern, aurons, om (*Ulmus minor*) i figuera (*Ficus carica*).

5 -METODOLOGIA

Treball de camp

Es van delimitar parcel·les experimentals en les quatre zones representatives del bosc de ribera del PNZVG (Fig.2) en les quals es fa una avaluació de la regeneració:

A) Es mesuren tots els peus de més 5 cm a l'alçada del pit (DBH). Es fa un esquema de la distribució de peus en la parcel·la escollint diferents símbols que representin les diferents espècies presents, les soques, els arbres morts. A més a més es fa **un recompte de tots els plançons** d'una subparcel·la, la mida de la qual depèn del grau de regeneració. Com a norma és de 5 m de costat i es situa en el quadrant NE. Si es creu necessari, es pot augmentar aquesta a tota la parcel·la.

Es mesura l'alçada dels arbres dominants i es fa un **inventari** de les espècies vegetals dels estrats arbori, arbustiu i herbaci i s'anota el % del recobriment. També es registren les senyals de fauna.

B) Quan **els fruits són madurs** a dalt l'arbre, es recull un nombre representatiu en cada parcel·la per tal d'avaluar posteriorment la viabilitat i les possibilitats de germinació. En cada zona experimental de verneda es van escollir cinc arbres dominants dels quals es van recollir vint pinyes de diferents branques de la capçada. La recollida es va realitzar el 31-12-2001

C) En cada parcel·la experimental el dia 07-03-2002 es va instal·lar per duplicat una **safata de geminació** amb 60 alveols amb una llavor cada una. El substrat era de viver i consistia en una barreja de turba i vermiculita. A cada costat de la safata es va preparar una superfície de terra del bosc on es va treure l'estrat herbaci per **preparar les sèmbrs**. Es van marcar quatre superfícies de 30 X 22 cm. Dues actuen de control i no hi va plantar res. En la situada a la part inferior del costat dret es van sembrar 100 llavors de vern i en la del costat esquerra més de cent (Fig.6,7 i 8). Periòdicament es feia una visita per observar les emergències.

Treball de viver

El dia 07-03-2002 es van instal·lar dues safates de germinació de vern amb substrat de turba i vermiculita. Cada una de les safates contenia les llavors corresponents a dues parcel·les experimentals. Per a cada zona es van sembrar dos llavors de vern a 130 alveols, en total, per tan 260 llavors (Fig.9). Les **condicions de germinació** es basaven en la metodologia descrita per Catalan. Periòdicament es feia un seguiment de les emergències.

Treball de laboratori

Per determinar la viabilitat de les llavors es fa servir el mètode químic descrit per W. Heydecker (1963) i que ha demostrat la seva eficàcia en nombroses ocasions. Les anàlisis es van realitzar en els laboratoris del Departament de Ciències Ambientals de la Universitat de Girona. En el tractament s'utilitza **Tetrazolium violet** 0,01%.

Es van analitzar 100 llavors de la zona del Sallent, 97 del Ser, 86 de Bianya i 78 de Begudà. Es van deixar en remull durant 24 hores; seguidament es tallaven i es

col·locaven en plaques de Petri impregnades de tetrazolium i es deixaven a la foscor durant 12 hores. Les que eren viables apareixien de color rosa.

Els càlculs estadístics es van fer utilitzant el programa SSPS

6. RESULTATS I DISCUSSIÓ

6.1 ESTRUCTURA FORESTAL

En les taules 4-7 i en la figura 10 podem apreciar els principals paràmetres estructurals i la distribució dels arbres en les quatre parcel·les experimentals. Es tracta de boscos de rebrot explotats periòdicament per fusta. A la riera de Samariu dominen els rebrots d'avellaners. Malgrat aquest fet, els arbres de major diàmetre són verns i la seva àrea basal representa un 62 % del total. Les classes de diàmetres més abundants són les de 5-10 cm que la formen els avellaners i la dels verns és la de 20-25 cm. Es tracta d'un bosc de ribera relativament madur, el vern més gran té un diàmetre de 44 cm i la densitat de verns és de 292 peus/ha. A diferència de la parcel·la anterior a la del riu Ser no hi ha avellaners i el vern representa un 68 % de les espècies arbòries. Les altres espècies són el freixe i el pollancre. L'àrea basal total és del 27,6 m²/ha, inferior que a la de la riera de Samariu malgrat que la densitat de vern és força major (950 peus/ha). Els arbres no superen els 35 cm de diàmetre.

Al bosc de ribera del Turonell hi trobem una predomini quasi total del vern; les altres espècies arbòries són el noguer, el saüc i l'auró. La densitat i l'àrea basal són elevades (966 peus/ha i 31 m²/ha) tot i que els arbres no passen de 35 cm de diàmetre. S'hi aprecien dues poblacions: una amb predomini de la classe diamètrica de 10 a 15 cm i l'altra de 20 a 25 cm. Aquest fet reflexa el tipus d'explotació que ha rebut. A la riera de Bianya la densitat i l'àrea basal de verns és més baixa (533 peus/ha i 20,4 m²/ha) tot i que la classe de 30 a 35 cm és relativament elevada.

6.2. VIABILITAT DE LLAVORS

En la figura 11 i a la taula 2 es poden apreciar els resultats de les proves de viabilitat de llavors realitzades al laboratori del Departament de Ciències Ambientals de la Facultat de Ciències de la Universitat de Girona. D'un nombre de llavors que oscil·lava de 78 a 100 es va observar una viabilitat relativament baixa (31-37%) a excepció de la riera de Samariu on les llavors viables arribaven a un 68%. Aquests fet pot ser degut a que pocs dies abans de la recollida es va produir una nevada que podia fer baixar part de les llavors més grans. Per altra banda, els verns de la riera de Samariu, dels que es van agafar les llavors, presentaven un aspecte molt vigorós i sembla que aquest fet es reflexa en la viabilitat. Caldria realitzar proves concretes per poder-ho afirmar.

Cal tenir present que malgrat que la viabilitat sigui relativament baixa en la majoria dels casos, com que el vern produeix un nombre de llavors molt gran no hauria de ser cap problema per a la regeneració.

6.3. GERMINACIÓ EN CONDICIONS DE CAMP

A les figures 12- 15 i a la taula 2 podem observar els resultats de les proves de germinació a les safates i al terra de les parcel·les obtingudes els dies 6-5-2002 i 23-5-2002. Podem veure com a les safates només han germinat llavors a la riera de Samariu i al riu Ser. A la zona de la riera de Bianya no s'hi ha produït germinació, ni a les safates ni al terra. A Begudà s'ha observat germinació però baixa. A les safates no n'hi ha mentre que al terra han germinat un màxim de cinc llavors a la part on hi havia sembrat 100 llavors i de set a la part on s'hi havia sembrat més de 100. Al Sallent es va produir emergència de 8 llavors en la safata i de 5 en la fracció de terra del bosc on s'havien sembrat 100 llavors i 7 allà on s'havien sembrat més de 100. Al bosc de ribera del riu Ser és on s'han registrat més emergències de llavors. Es va observar una emergència màxima de 16 llavors a les safates i a la part del terra on s'havien col·locat 100 llavors de vern, mentre que allà on s'havien sembrat més de 100 van germinar 40 llavors.

En conjunt podem dir per tant, que la germinació en condicions de camp ha set força baixa però possible: a Bianya no hi va haver germinació, a Begudà va ser molt baixa i la més alta va ser al riu Ser que va ser inferior al 25%.

6.4. GERMINACIÓ EN CONDICIONS DE VIVER

Tal com era de preveure, les llavors en condicions de viver van ser les que van germinar més. Cal tenir present que en els vivers les llavors i les plàntules estan sotmeses a rec i a fertilització i es facilita per tan el seu desenvolupament. A les figures 16 - 17 i a la taula 2 podem apreciar els resultats obtinguts en les safates de germinació als Viviers la Fageda. El percentatge de germinació més elevada es va produir amb les llavors del riu Ser amb un 33% quasi igual al de la seva viabilitat (37%). Aquestes llavors també van ser les que van germinar millor en condicions de camp. A continuació venen les de la riera de Samariu amb un 26%, notablement inferior al tan per cent de viabilitat que era del 68%; en condicions de camp també van ser les segones. Les més baixes van ser les de Bianya i Begudà amb un percentatge d'emergència respectivament del 20% i 18%.

7. CONSIDERACIONS GLOBALS I PROPOSTES DE REGENERACIÓ

A partir dels resultats obtinguts podem apreciar que malgrat que la viabilitat de les llavors a vegades es relativament baixa, **el potencial germinatiu del vern (*Alnus glutinosa*) del PNZVG és força gran quan les condicions són favorables**. Aquest fet queda clarament demostrat en condicions de viver quan les llavors disposen de rec i fertilització. En el viver és on s'han obtingut uns percentatges de germinació més elevats. **En el camp l'èxit germinatiu disminueix de manera clara**. Al bosc de ribera del riu Ser i a la riera de Samariu és on s'ha obtingut una germinació al camp més elevada; a Begudà és molt baixa i a Bianya és nul·la.

La correlació entre l'índex de germinació al camp i al viver presenten valors alts mentre que la de la viabilitat i la germinació tan en el camp com en el viver els presenten baixos (Taula 3). Això vol dir que **les proves de viabilitat no ens podem predir gaire els resultats de la germinació en condicions de camp; mentre que la germinació en condicions de viver sí**.

Tal com recomana González del Tánago (1995) l'amplada mínima de bosc de ribera serà variable en el tram de riu considerat i mai inferior a 5-6 m , ja que aquestes dimensions tenen en compte que al menys pugui créixer una filera d'espècies a la vora de l'aigua, que ofereixi hàbitat i refugi a la fauna aquàtica. Els tractaments per recuperar el bosc de ribera poden ser molt necessaris en alguns trams però han d'estar controlats per tal de no produir impactes importants a l'hàbitat fluvial.

La substitució de les espècies invasores, no es pot fer amb actuacions dràstiques en tot el llarg del riu, sinó, de manera gradual, prioritzant el manteniment del grau de cobertura del bosc allà on hi és, que és bastant satisfactòria en els trams menys antropitzats. En els ambients urbans, la principal fita és aconseguir que la vegetació de ribera es trenqui el menys possible. Per accelerar el procés natural que ha de conduir a la recuperació de la vegetació en aquests tram de riu es proposa la realització de plantacions (Solà-Morales F, 1995).

Cal millorar l'estructura vertical del bosc, afavorint el creixement arbustiu i la presència de trams de bosc madur, amb arbres vells i fusta morta. Per altra banda, s'aconsella fer aclarides de rebrots de vern per afavorir la formació d'arbres més vigorosos allà on faci falta.

Per tal d'anar recuperant els boscos de ribera del PNZVG cal afavorir la implantació del vern. Pel resultats obtinguts fins ara sembla que **cal oferir més possibilitats a les llavors del vern per poder germinar a través de la disminució de la competència amb espècies herbàcies (estassades), sembra i preparació del substrat**. Per altra banda, també es pot pensar en **les repoblacions amb verns autòctons** a partir de plantes procedents de viver en aquells casos que faci falta. De tota manera, abans de fer actuacions **concretes val la pena fer algun estudi experimental per tal de provar quins tractaments són els que donen millor resultat per regenerar el vern en els diferents ambients del bosc de ribera**.

8. CONCLUSIONS

A partir dels resultats obtinguts en aquest estudi podem arribar a les següents conclusions:

- (1) **Els boscos de ribera estudiats són de rebrot** i es troben explotats periòdicament per fusta. A la riera de Samariu dominen els rebrots d'avellaner però els arbres de major diàmetre són verns i la seva àrea basal representa un 62% del total. De fet, és el bosc més madur dels considerats amb arbres de fins a 44 cm de diàmetre. En les altres zones experimentals els arbres no superen els 35 cm. Al tram del bosc de ribera del Ser no hi ha avellaners i el vern representa un 68% de les espècies arbòries; les altres són el freixe i el pollancre.
- (2) A l'àrea experimental del bosc de ribera del Turonell hi trobem un predomini quasi total del vern, les altres espècies arbòries són el noguer, el saüc i l'auró. La densitat és de 966 peus/ha i s'hi aprecien dues poblacions que reflecteixen el tipus d'explotació que han rebut. A la riera de Bianya la densitat és més baixa (533 peus/ha) tot i que la classe diamètrica de 30 a 35 és relativament elevada.
- (3) Les **proves de viabilitat de llavors** es van realitzar al laboratori del Departament de Ciències Ambientals de la Facultat de Ciències de la Universitat de Girona. A partir d'un nombre de llavors que oscil·lava de 78 a 100, es va observar una viabilitat relativament baixa (31-37%) a excepció de la riera de Samariu on les llavors viables arribaven a un 68%.
- (4) Cal tenir present que, malgrat que la viabilitat sigui relativament baixa en diferents casos, el vern produeix un **nombre de llavors suficientment gran** com per no tenir cap problema pel que fa a la regeneració.
- (5) A les **safates** col·locades a les parcel·les experimentals **només han germinat llavors a la riera de Samariu i al riu Ser**. A la zona de la riera de Bianya no s'hi ha produït germinació, ni a les safates ni al terra. A Begudà s'ha observat germinació però baixa. A les safates no n'hi ha mentre que al terra han germinat un màxim de cinc llavors a la part on hi havia sembrat 100 llavors i de set a la part on s'hi havia sembrat més de 100.
- (6) **Al Sallent es va produir emergència de 8 llavors en la safata i de 5 en la fracció de terra del bosc** on s'havien sembrat 100 llavors i 7 allà on s'havien sembrat més de 100. **Al bosc de ribera del riu Ser és on s'han registrat més emergències** de llavors. Es va observar una emergència màxima de 16 llavors a les safates i a la part del terra on s'havien col·locat 100 llavors de vern, mentre que allà on s'havien sembrat més de 100 van germinar 40 llavors.
- (7) En conjunt podem dir per tant, que **la germinació en condicions de camp ha set força baixa però possible**: a Bianya no hi va haver germinació, a Begudà va ser molt baixa i la més alta va ser al riu Ser la qual va ser inferior al 25%.
- (8) El **potencial germinatiu del vern (*Alnus glutinosa*) del PNZVG és força gran** quan les condicions són favorables. Aquest fet queda clarament demostrat en condicions de viver on el percentatge de germinació és elevat.

- (9) Les proves de viabilitat ens podem predir poc els resultats de la germinació en condicions de camp; mentre que la **germinació en condicions de viver** sí.
- (10) Cal millorar l'estructura vertical del bosc, afavorint el creixement arbustiu i la presència de trams de bosc madur, amb arbres vells i fusta morta. Per altra banda, s'aconsella fer aclarides de rebrots de vern per afavorir la formació d'arbres més vigorosos allà on faci falta. Els **tractaments per recuperar el bosc de ribera** poden ser molt necessaris en alguns trams però han d'estar **controlats** per tal de no produir impactes importants a l'hàbitat fluvial.
- (11) Cal oferir més possibilitats a les llavors del vern per poder germinar a través de la **disminució de la competència** amb espècies herbàcies (estassades), sembra i preparació del substrat. Per altra banda, també es pot pensar en les **repoblacions** amb verns autòctons a partir de plantes procedents de viver en aquells casos que faci falta, especialment en les zones de més acció antròpica.
- (12) De tota manera, abans de fer actuacions concretes es fa necessari continuar realitzant estudis experimentals per tal **d'avaluar la supervivència de les llavors germinades i quins són els tractaments que donen millor resultat per regenerar el vern** en els diferents ambients del bosc de ribera.

9. BIBLIOGRAFIA

BALADA, R. 1999. Els boscos de ribera mediterranis. El cas del riu Ebre: Situació actual i perspectives de futur. I Jornades sobre estratègies per a la conservació i restauració del bosc de ribera. Reserva Natural de Sebes-Flix.

BOLÒS, O. de & VIGO J. 1990 Flora dels Països Catalans. Volum II. Editorial Barcino pp 921.

CATALAN, G. Semillas de árboles y arbustos forestales. Colección Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid

COSTA, I. 1999. Estudi de la qualitat del bosc de ribera al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Curs de postgrau: els espais naturals protegits i el seu entorn. Departament de Medi Ambient.

FOLCH, R. 1981. La vegetació dels Països Catalans. Institució Catalana d'Història Natural. Ed. Ketres. Barcelona.

GIRÓ, F. 1999. Restauració de rius i riberes fluvials. Els projectes de la Fundació Natura. I Jornades sobre estratègies per a la conservació i restauració del bosc de ribera. Reserva Natural de Sebes-Flix.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M.D. GARCIA DE JALÓN. 1995. Restauración de rios y riberas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Fundación Conde del Valle de Salazar.

GRACIA, C. 1992. Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Mètodes. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca.

HEYDECKER W. 1968. Report of the vigour test committee. Proc. Int. Seed Test Ass. 34(4):751-773.

JENSEN K. 1998. Species composition of soil seed bank and seed rain of abandoned wet meadows and their relation to aboveground vegetation. Flora-Jena. 193(4): 345-349

MUNNÉ A., SOLÀ C., RIERADEVALL M., PRAT N. 1998. Index QBR, mètode per l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera. Diputació de Barcelona, àrea de Medi Ambient.

PASCUAL R. 1999. Guia dels arbres. Ed. Pòrtic. Natura. Barcelona

SOLÀ-MORALES F. 1995. Bases per la recuperació del bosc de ribera al riu Fluvià al PNZVG. Parc Natural de la zona Volcànica de la Garrotxa. Departament de Medi Ambient.

SUSZKA B., MULLER C., BONNET M. 1994. Techniques and practices: seeds of forest broad-leaved trees: from harvest to sowing. INRA Institut National de la Recherche Agronomique.

TERRADAS et al. 1989. Sistemes Naturals. V 14. Història Natural dels Països Catalana. Enciclopèdia Catalana.

ZULUETA J. & MONTOTO JL 1992. Efectos de la temperatura y humedad en la germinación de bellotas de encina y alcornoque. Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal. Mérida/Sevilla/Montargil pp227-230

Taula 1- Coordenades i altitud de les quatre zones experimentals de bosc de ribera al PNZVG.

SITUACIÓ PARCEL·LES BOSC DE RIBERA			
Localitat	X	Y	Altitud
Begudà	4671665	462484	390
Bianya	456857	4674204	340
Samariu	467923	4666259	335
Ser	468408	4667187	305

Taula 2- Resum dels resultats de les proves de germinació i viabilitat de les llavors de vern en les quatre zones experimentals de bosc de ribera al PNZVG en condicions de camp i de viver.

camp	Safates					N = 100			N > 100		
	A	%	B	%	Mitjana	A	B	Mitjana	A	B	Mitjana
Bianya	0		0		0	0	0	0	0	0	0
Samariu	8	6	0	0	4,0	3	3	3,0	5	3	4,0
Begudà	0	0	0	0	0,0	5	1	3,0	7	0	3,5
Ser	13	10	16	12	14,5	16	3	9,5	40	4	22,0

	Viabilitat	Germ viver	Germ camp
Bianya	35	20	0
Samariu	68	26	3
Begudà	31	18	1
Ser	37	33	11

Taula 3- Coeficients de correlació entre la viabilitat, germinació en condicions de viver i de camp registrats per les quatre zones experimentals.

	Viabilitat	Germ. viver	Germ. camp
Viabilitat	1		
Germ. viver	0,291	1	
Germ. camp	0,003	0,942	1

Taula 4- Dades i paràmetres estructurals de l'estrat arbori de la parcel·la experimental de bosc de ribera a la riera de Samariu. Sup = superfície transversal dels troncs; DHH = diàmetre a 1,30 de la base; M = mitjana; M = mitjana verns; DE = desviació estàndard ; AB = àrea basal; S =superfície de la parcel·la; D = densitat.

RIERA DE SAMARIU				
Peu	Espècie	Diàmetre	Sup	DBH
		cm	cm2	cm
1	vern	39	1194,59	35-40
2	vern	6,5	33,18	5-10
3	vern	19	283,53	15-20
4	freixe	21,5	363,05	20-25
5	vern	44	1520,53	40-45
6	freixe	10	78,54	10-15
7	om	6,5	33,18	5-10
8	om	31,5	779,31	30-35
9	sauc	5,5	23,76	5-10
10	vern	23,5	433,74	20-25
11	vern	32,5	829,58	30-35
12	vern	36	1017,88	35-40
13	freixe	6,5	33,18	5-10
14	freixe	5	19,63	5-10
15	avellaner	7,5	44,18	5-10
16	avellaner	7	38,48	5-10
17	avellaner	7,5	44,18	5-10
18	avellaner	8,5	56,74	5-10
19	avellaner	7	38,48	5-10
20	avellaner	9	63,62	5-10
21	avellaner	11	95,03	10-15
22	avellaner	5,5	23,76	5-10
23	avellaner	8	50,27	5-10
24	avellaner	8,5	56,74	5-10
25	avellaner	8	50,27	5-10
26	avellaner	11,5	103,87	10-15
27	avellaner	13	132,73	10-15
28	avellaner	9	63,62	5-10
29	avellaner	11	95,03	10-15
30	sauc	14	153,94	10-15
31	avellaner	6,5	33,18	5-10
32	avellaner	22	380,13	20-25
33	avellaner	6	28,27	5-10
34	avellaner	22	380,13	20-25
35	avellaner	8	50,27	5-10

M	14,2	246,5
DE	10,7	373,6
Mv	28,6	759,0
DEv	13,1	532,3

Arbres	35
Verns	7
Altres	28

S	240
---	-----

AB total	35,9
m2/ha	
AB verns	22,1

D total	1458,3
D verns	291,7

Taula 5- Dades i paràmetres estructurals de l'estrat arbori de la parcel·la experimental de bosc de ribera del riu Ser.

Sup = superfície transversal dels troncs; DHH = diàmetre a 1,30 de la base, M = mitjana; M = mitjana verns; DE = desviació estàndard ; AB = àrea basal; S = superfície de la parcel·la; D = densitat

RIU SER				
Peu	Espècie	Diàmetre	Sup	DBH
		cm	cm ²	cm
1	vern	13,5	143,14	10-15
2	vern	19,5	298,65	15-20
3	vern	21,5	363,05	20-25
4	vern	17,5	240,53	15-20
5	freixe	13	132,73	10-15
6	freixe	12	113,10	10-15
7	pollancre	12	113,10	10-15
8	pollancre	6,5	33,18	5-10
9	pollancre	24,5	471,43	20-25
10	vern	8,5	56,74	5-10
11	vern	8,5	56,74	5-10
12	vern	16	201,06	15-20
13	vern	16	201,06	15-20
14	vern	31	754,77	30-35
15	vern	15	176,71	15-20
16	vern	6	28,27	5-10
17	vern	6,5	33,18	5-10
18	vern	6	28,27	5-10
19	vern	12,5	122,72	10-15
20	vern	12,5	122,72	10-15
21	vern	8,5	56,74	5-10
22	vern	8,5	56,74	5-10
23	vern	7,5	44,18	5-10
24	vern	12	113,10	10-15
25	pollancre	9,5	70,88	5-10
26	pollancre	17	226,98	15-20
27	pollancre	24	452,39	20-25
28	pollancre	32	804,25	30-35

M	14,2	197,0
DE	7,2	204,5
Mv	13,0	163,1
DEv	6,4	172,6

Arbres	28
Verns	19
Altres	9

AB total	27,6
AB verns	15,5

D total	1400,0
D verns	950,0

S	200
---	-----

Taula 6- Dades i paràmetres estructurals de l'estrat arbori de la parcel·la experimental de bosc de ribera de Begudà.

Sup = superfície transversal dels troncs; DHH=diàmetre a 1,30 de la base, M = mitjana; M = mitjana verns; DE = desviació estàndard; AB = àrea basal; S = superfície de la parcel·la; D = densitat

RIERA DE TURONELL- BEGUDÀ				
Peu	Espècie	Diàmetre	Sup	DBH
		cm	cm2	cm
1	vern	30	706,86	30-35
2	vern	24	452,39	20-25
3	vern	11,5	103,87	10-15
4	vern	13,5	143,14	10-15
5	vern	8	50,27	5-10
6	auró	4,5	15,90	0-5
7	vern	19	283,53	15-20
8	vern	29,5	683,49	25-30
9	vern	15,5	188,69	15-20
10	vern	9	63,62	5-10
11	vern	20,5	330,06	20-25
12	auró	5	19,63	5-10
13	noguer	10	78,54	10-15
14	vern	21,5	363,05	20-25
15	vern	23,5	433,74	20-25
16	vern	24	452,39	20-25
17	vern	14,5	165,13	10-15
18	vern	24	452,39	20-25
19	vern	9	63,62	5-10
20	vern	23	415,48	20-25
21	vern	16	201,06	15-20
22	vern	25	490,87	25-30
23	vern	6,5	33,18	5-10
24	vern	26	530,93	25-30
25	vern	24,5	471,43	20-25
26	vern	17	226,98	15-20
27	vern	28	615,75	25-30
28	vern	9,5	70,88	5-10
29	vern	14,5	165,13	10-15
30	vern	13,5	143,14	10-15
31	vern	14	153,94	10-15
32	vern	32	804,25	30-35
33	sauc	5,5	23,76	5-10
34	sauc	10	78,54	10-15

M	17,1	278,7
DE	8,0	225,7
Mv	18,8	319,3
DEv	7,6	222,9

Arbres	34
Verns	29
Altres	5

AB total	31,6
AB verns	30,9

S	300
---	-----

D total	1133,3
D verns	966,7

AI 17 19,5 18

Taula 7 - Dades i paràmetres estructurals de l'estrat arbori de la parcel·la experimental de bosc de ribera de Bianya.

Sup = superfície transversal dels troncs; DHH = diàmetre a 1,30 de la base, M= mitjana; M = mitjana verns; DE = desviació estàndard ; AB = àrea basal; S =superfície de la parcel·la; D = densitat.

RIERA DE BIANYA

Peu	Espècie	Diàmetre cm	Sup cm2	DBH cm
1	vern	15,5	188,69	15-20
2	vern	11	95,03	10-15
3	vern	6,5	33,18	5-10
4	vern	27	572,55	25-30
5	vern	24,5	471,43	20-25
6	vern	31,5	779,31	30-35
7	vern	32,5	829,58	30-35
8	vern	7	38,48	5-10
9	vern	8	50,27	5-10
10	vern	31,5	779,31	30-35
11	vern	29	660,52	25-30
12	vern	17	226,98	15-20
13	vern	7,5	44,18	5-10
14	vern	6,5	33,18	5-10
15	robinia	17,5	240,53	15-20
16	vern	33	855,30	30-35
17	vern	24	452,39	20-25
18	boix	5,5	23,76	5-10
19	robinia	14,5	165,13	10-15
20	robinia	16,5	213,82	15-20

M	18,3	337,7
DE	10,0	306,1
Mv	19,5	381,9
DEv	10,6	326,2

Arbres	20
Verns	16
Altres	4

AB total m2/ha	22,5
AB verns	20,4

S	300
---	-----

D total	666,7
D verns	533,3