

Solsona, Març 2010



# **Control biològic del xancre del castanyer als Parcs Naturals del Montseny i Montnegre-Corredor i a l'Espai Natural de Guillerries- Savassona.**

*Document de síntesi*



**Encarrega:**



**Obra Social "la Caixa"**



**Diputació  
Barcelona**  
xarxa de municipis

[www.ctfc.cat](http://www.ctfc.cat)

# **Control biològic del xancre del castanyer als Parcs Naturals del Montseny i Montnegre-Corredor i a l'Espai Natural de Guillerics-Savassona.**

## *Document de síntesi*

**Coordinador:**  
**Tècnics:**

**Carlos Colinas**  
**Carles Castaño**  
**Sonia Gilarte,**  
**Helena Sarri,**  
**Xavi Rotllan,**  
**Mireia Gómez**

**Encarrega:**



**Obra Social "la Caixa"**



**Diputació  
Barcelona**  
xarxa de municipis

CTFC

**ÍNDEX**

<b>1. INTRODUCCIÓ.....</b>	<b>4</b>
1.1. EL CASTANYER .....	4
1.2. EL CASTANYER A CATALUNYA I LA SEVA IMPORTÀNCIA.....	5
1.3. PROBLEMÀTICA ACTUAL.....	6
1.4. DESCRIPCIÓ DE CRYPHONECTRIA PARASITICA .....	6
1.5. EFECTES DE L'ENTRADA DE C. PARASITICA ARREU DEL MÓN.....	7
1.6. EL CONTROL DE CRYPHONECTRIA PARASITICA .....	8
1.7 LA HIPOVIRULÈNCIA COM A MÈTODE DE CONTROL BIOLÒGIC .....	9
1.7.1 Primera detecció de soques hipovirulentes de C. parasitica.....	9
1.7.2 Característiques i atributs de les soques hipovirulentes.....	9
1.7.3 El control biològic del xancre del castanyer .....	10
1.7.4 Metodologia i objectius del control biològic .....	10
1.7.5 Dispersió del hipovirus i dinàmica de les soques hipovirulentes.....	11
1.7.6 Casos pràctics de control biològic i d'estat de la malaltia .....	12
1.7.7 La importància dels GCV en el control de la malaltia .....	12
1.8 DESCRIPCIÓ DE L'HIPOVIRUS CRYPHONECTRIA.....	13
1.8.1 Tipus de Cryphonectria hypovirus.....	13
1.8.2 CHV1-Euro7, CHV1-EP721 i CHV1-EP713, dos prototips de virus molt estudiats .....	14
1.8.3 La variabilitat de l'hipovirus a Europa .....	15
1.9 LA IMPORTÀNCIA DELS GCV I ELS SUBTIPUS VÍRICS EN L'ÈXIT DEL CONTROL BIOLÒGIC.....	16
<b>2. OBJECTIUS.....</b>	<b>18</b>
<b>3. ANTECEDENTS.....</b>	<b>20</b>
<b>4. PARCEL·LES VISITADES I LES SEVES DADES BÀSIQUES.....</b>	<b>21</b>
<b>5. INCIDÈNCIA DE LA MALALTIA.....</b>	<b>25</b>
5.1 INTRODUCCIÓ I JUSTIFICACIÓ .....	25
5.2 METODOLOGIA .....	25
5.3. RESULTATS .....	27
<b>6. DETERMINACIÓ DELS GCV A LES FINQUES ESTUDIADAES.....</b>	<b>29</b>
6.1 INTRODUCCIÓ .....	29
6.2 METODOLOGIA .....	29
6.2.1 Mostreig a camp .....	29
6.2.2 Aïllament de les soques .....	30
6.2.3 Creuament de les soques.....	30
6.3 ELS GCVS DOMINANTS A LES FINQUES ESTUDIADAES .....	32
6.4 MAPA DE GCV A CATALUNYA .....	34
6.4.1 Introducció.....	34

6.4.2. Metodologia .....	34
6.4.3. Resultats .....	36
<b>7. DETECCIÓ D'AÏLLAMENTS HIPOVIRULENTS.....</b>	<b>38</b>
7.1 INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS .....	38
7.2. METODOLOGIA .....	39
7.3. RESULTATS .....	39
<b>8. CARACTERITZACIO DE LES SOQUES VIRIQUES.....</b>	<b>49</b>
8.1 INTRODUCCIO .....	49
8.2 METODOLOGIA I JUSTIFICACIO .....	49
8.3 RESULTATS.....	51
<b>9. OBTENCIÓ I PRODUCCIÓ DE L'INÒCUL.....</b>	<b>56</b>
9.1. OBTENCIÓ DE L'INÒCUL .....	56
9.1.1 Metodologia .....	56
9.1.2 Resultats dels creuaments. Inventari d'inòculs .....	57
9.2. PRODUCCIÓ DE L'INÒCUL .....	58
9.2.1 Metodologia de producció de micel·li.....	58
9.2.2 Metodologia de producció de conidis .....	59
<b>10. INOCULACIONS.....</b>	<b>60</b>
10.1. TIPUS D'INÒCUL .....	60
10.1.1 Inoculació amb micel·li.....	60
10.1.2 Inoculació amb conidis .....	60
10.2. METODOLOGIA D' APLICACIÓ DE L'INÒCUL .....	61
10.2.1. Inoculació per transectes .....	62
10.2.2. Inoculacions a gran escala .....	62
10.2.3 Inoculació per subparcel·les pel seguiment de la dispersió .....	62
10.3. INOCULACIONS REALITZADES DURANT EL 2006-2009 .....	63
<b>11. SEGUIMENT DE LES INOCULACIONS.....</b>	<b>68</b>
11.1. INTRODUCCIÓ .....	68
11.2 METODOLOGIA DE LES PARCEL·LES INOCULADES PER TRANSECTES .....	68
11.3 RESULTATS DE LES INOCULACIONS PER TRANSECTES .....	69
11.4 RESULTATS A LES SUBPARCEL·LES D'INOCULACIÓ .....	72
<b>12. LLISTAT DE PARCEL·LES PERMANENTS.....</b>	<b>74</b>
<b>13. DIVULGACIÓ I DIFUSIÓ DELS RESULTATS.....</b>	<b>76</b>
<b>14. RESULTATS I CONCLUSIONS.....</b>	<b>85</b>
<b>15. FITXES DE LES PARCEL·LES ESTUDIADES DURANT ELS ANYS 2006-2009 .....</b>	<b>89</b>



**16. BIBLIOGRAFIA..... 202**

## 1. Introducció

### 1.1. *El castanyer*

El castanyer és un arbre forestal pertanyent a la família de les Fagàcies i a l'ordre dels Fagals. El castanyer europeu, *Castanea sativa Mill.*, és la única espècie present a Europa.

El castanyer té una gran longevitat ja que pot viure més de 500 anys. Aquest pot assolir els 20 metres d'altura, presenta fulles simples, alternes, caduques i amb una nervadura pinnada. La floració del castanyer és monoica i es dona de finals de primavera a principis d'estiu. L'escorça és clara i llisa, tot i que amb l'edat pateix un estriat longitudinal i un canvi de coloració més fosca. La fructificació es dona a partir dels 15 anys, tot i que mitjançant empelt aquesta fructificació es pot avançar força anys. El fruit, la castanya, madura a mitjans de tardor (octubre-novembre) i es presenta en grups de tres castanyes (Tusell i Rovira, 2006; de María *et al.* 2006).

El clima més adequat del castanyer és el mesotèrmic. En aquest sentit, el castanyer europeu és l'espècie del gènere millor adaptada a la sequera estiuenca tot i que aquesta és una espècie que necessita valors alts d'humitat durant la resta de l'any. El sistema radicular del castanyer és profund, robust i extès, amb el que tendeix a assegurar el subministrament d'aigua durant el període sec. Per les característiques radiculars de l'espècie, el castanyer s'instal·la en sòls solts i profunds, essent especialment sensible a la presència de carbonats o sals (Tusell i Rovira, 2006; de María *et al.* 2006). Per altra banda, el castanyer prefereix hiverns frescos i estius calurosos, essent especialment sensible a les gelades tardanes. El temperament d'aquesta espècie és heliòfil, tot i que tolera bé la mitja ombra. Pel seu temperament, el castanyer tendeix a formar masses pures (de María *et al.* 2006).

Es creu que el castanyer va ser introduït pels romans o grecs, tot i això, les dades paleofitogeogràfiques demostren que el castanyer estava ja present durant el quaternari a Europa, amb refugis a la província de Girona (Casals *et al.* 2005). Tanmateix, el castanyer és una espècie que ha patit fortes

antropitzacions en el seu maneig, la qual cosa pot suggerir que existeixi actualment una certa homogeneïtzació genètica de l'espècie a Catalunya.

## ***1.2. El castanyer a Catalunya i la seva importància***

Les característiques més apreciades del castanyer han estat la seva fusta i el fruit. A Catalunya, el castanyer es desenvolupa en terreny silícics de mitja muntanya, amb sòls neutres o àcids i en zones amb certa influència marítima. El tercer Inventari Forestal Nacional (IFN3) quantifica la superfície de castanyer com a formació dominant en 13.250 ha. a Catalunya, essent la comarca de la Selva la que més representació de castanyer té (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

L'explotació del castanyer a Catalunya ha constituït una font econòmica important, sobretot en determinades comarques de Girona. Aquest aprofitament ha tingut varies èpoques esplendoroses, essent la primera meitat del S. XX la de major importància. Així doncs, el castanyer es plantava al S.XX en artigues per l'aprofitament del seu fruit, tot i que més endavant es reconvertirien les castanyeredes per l'aprofitament de la seva fusta. Prova de l'importància de l'espècie a Catalunya en són les cinquanta serradores que es van establir a Catalunya (Guilleries i Montseny) dedicades a l'explotació de l'espècie (Tusell i Rovira, 2006). Tot i que el destí principal era la fabricació de les botes, la fusta de castanyer també s'utilitzava per fer bigues, tutors i bastons, així com la obtenció de tanins.

L'explotació de la fusta del castanyer va condicionar una silvicultura basada en les tallades en torns curts, fet que ha provocat que a Catalunya la majoria de masses de castanyer siguin de bosc de rebrot. Les altes produccions típiques del castanyer (valors aproximats que poden oscilar dels 6 m<sup>3</sup>/ha als 14 m<sup>3</sup>/ha) van afavorir, a més, aquesta explotació fustanera.

### **1.3. Problemàtica actual**

Tot i la importància econòmica que ofería el castanyer, l'actual pèrdua de valor d'alguns dels productes que se'n poden obtenir ha provocat una depreciació de l'espècie. Tanmateix, un fet agreujant de cara a les masses catalanes és que precisament els productes que han perdut més valor són aquells que exigeixen menors diàmetres. Una de les solucions que actualment s'estan debatint és la d'enfocar la gestió del castanyer cap a l'obtenció de diàmetres superiors.

Tot i el declivi del valor econòmic dels productes del castanyer, actualment existeix una clara revalorització dels altres atributs de l'espècie, com poden ser els paisatgístics o protectors. Tanmateix, el castanyer també té un bon reconeixement social. En aquest sentit, actualment s'està debatint la importància de mantenir l'espècie per aquests fins, els quals sembla ser que mica en mica estan cobrant més importància.

Tot i això, l'actual problemàtica més agreujant és la presència d'un perillós patògen, *Cryphonectria parasitica*, que causa importants mortalitats a les masses de castanyer. Tanmateix, aquest fong compromet la viabilitat de l'espècie i la recerca de noves formes de gestió.

### **1.4. Descripció de *Cryphonectria parasitica***

*Cryphonectria (Endothia) parasitica* (Murrill) Barr es un fong sapròfit facultatiu, ascomicet i pertanyent a la família dels Esferiàcids (Robredo Junco *et al.* 1995). Aquest fong provoca la malaltia del xancre i el castanyer europeu (*Castanea sativa*) n'és susceptible.

*C. parasitica* infecta al castanyer a través de les ferides naturals o produïdes per l'home. L'atac s'inicia quan el fong segrega toxines que causen la mort de les cèl·lules de l'albeca (Vrot i Grente, 1985). La mort de l'albeca impedeix el fluxe de la saba a les parts de l'arbre situades damunt del focus d'infecció i causa la marcescència de les fulles distals així com la formació de brots epicòrnics (Vrot i Grente, 1985).



Els signes de la malaltia es poden observar davall de l'escorça, on s'aprecia el miceli blanc del fong. Tanmateix, també és possible observar els estromes ataronjats del fong, òrgan on es formen els picnidis (Grente i Berthelay-Sauret, 1978). Amb tot, la infecció d'un castanyer per *C. parasitica* és de fàcil identificació, al presentar com a símptoma xancre que es desenvolupen fins a provocar la mort de l'arbre.

En cultiu, els aïllaments de *C. parasitica* tenen un alt índex de creixement, miceli aeri, morfologia ataronjada i una alta producció de picnidis (Kuhlman, 1983; Elliston, 1985).

Una de les característiques més destacables d'aquest fong és la seva gran capacitat reproductiva durant llargs períodes de temps, virulència, ràpida expansió, supervivència davant extrems climàtics i supervivència com a sapròfit. En base a aquests atributs, Manion, (1981) el considerava el rei dels patògens.

### ***1.5. Efectes de l'entrada de C. parasitica arreu del món***

*Cryphonectria parasitica* va ser observat per primera vegada al 1904 als Estats Units (Elliston, 1981). L'entrada del fong en aquest país va provocar la destrucció d'uns 3,6 milions d'hectàrees de castanyer en tant sols 50 anys (Manion, 1981). Després d'aquesta catàstrofe ecològica, patòlegs i experts d'arreu del món han estudiat la problemàtica i les seves possibles solucions.

A Europa, el xancre del castanyer va ser introduït l'any 1938 (Anziani i Robin, 1999), possiblement a través de la fusta de castanyer que utilitzava l'exèrcit Americà a la primera guerra mundial (Robredo Junco et al. 1995). 5 anys més tard, aquest fong s'introduiria a Espanya, possiblement degut a la importació de castanyer des de l'Àsia amb l'objectiu de substituir els castanyers afectats per *Phytophthora cinnamoni* (Colinas i Uscuplic, 1999).

L'entrada del fong en una massa de castanyer lliure d'infecció pot ser deguda a la introducció de material vegetal procedent de parcel·les infectades i a l'ús d'eines infectades amb el fong (Celiker et al. 2001; Valdezate et al. 2001). Altres vies d'entrada són les importacions de material vegetal que, a més,

contribueixen a augmentar la diversitat de Grups de Compatibilitat Vegetativa (GCV) del fong (Allemann et al. 1999).

### **1.6. El control de *Cryphonectria parasitica***

El control químic de *C. parasitica* no es efectiu i té greus riscos associats pel medi ambient. Per altre banda, els híbrids resistents no són aconsellables al ser incompatibles amb la conservació de la diversitat genètica de les poblacions (Heiniger i Rigling, 1994). El sanejament era una pràctica preventiva molt utilitzada, tot i que amb aquesta opció no es soluciona mai el problema perquè el fong està molt ben adaptat per poder-se dispersar a llargues distàncies (Elliston, 1981). Tot i això, amb una bona gestió de la massa es pot contribuir a la millora sanitària (Amorini *et al.* 2001). En aquest sentit, Amorini et al. (2001) van observar que tant les aclarides com l'eliminació dels arbres atacats com dels arbres del pis submergit, tenen efectes positius en la cicatrització dels xancre i en la millora sanitària de les mases. Tanmateix, els mateixos autors van proposar establir i mantenir un pis dominant constituït pels millors peus i alliberats de vegetació competidora. Aquests mateixos autors destaquen la necessitat de tenir abans establerta la hipovirulència a les masses per obtenir aquests bons resultats.

Per tant, per afrontar la problemàtica és necessari un control efectiu contra el xancre del castanyer amb l'hipovirus CHV1, el qual indueix una hipovirulència (menor virulència) al fong. Aquest mètode ha funcionat amb èxit a diferents països europeus (Grente i Berthelay-Sauret, 1978; Bisiach et al. 1991; Bissegger et al. 1997; Robin et al. 2000; Hoegger et al. 2003). En segon lloc, cal demostrar als propietaris i tècnics l'efectivitat d'aquest mètode i retornar així l'interès per la gestió del castanyer.

L'hipovirus CHV1 i la seva relació amb *Cryphonectria parasitica* ha estat estudiada en profunditat arreu del món, tot i que es tracta d'una interacció complexa (Hoste-paràsit-hiperparàsit), actualment s'ha avançat molt en el coneixement d'aquesta.

## ***1.7 La hipovirulència com a mètode de control biològic***

### **1.7.1 Primera detecció de soques hipovirulentes de *C. parasitica***

Els primers indicis del fenomen de la hipovirulència es remonten a l'any 1951, quan Biraghi va observar castanyers amb xancre que cicatritzaven i que tenien aparences inusuals. El fet que aquests xancre no fóssin letals per l'arbre va generar un gran interès per part de la comunitat científica (Anagnostakis *et al.* 1987). Amb l'estudi d'aquestes soques, Grente les nomenaria al 1965 com "hipovirulentes" a l'observar en elles clars símptomes de debilitació. Peever *et al.* (2000) definia la hipovirulència com la marcada reducció del bon estat de salut de les soques infectades, en comparació amb les soques sense infectar.

Així doncs, la hipovirulència és la pèrdua de part de la virulència del fong degut a l'activitat d'un hipovirus citoplasmàtic amb doble cadena d'ARN (dcARN) (MacDonald i Fulbright, 1991; Choi i Nuss; Heiniger,). Aquest hipovirus es coneix amb el nom de *Cryphonectria hypovirus* (CHV).

### **1.7.2 Característiques i atributs de les soques hipovirulentes**

Hi ha diferents indicadors per detectar soques hipovirulentes. En primer lloc, a camp, les varietats hipovirulentes, a diferència de les virulentes, permeten una cicatrització ràpida i un front de creixement continu (Grente i Berthelay-Sauret, 1978) donant com a resultat xancre superficials (Robin *et al.* 2000). En segon lloc, en cultiu, els aïllaments hipovirulents es caracteritzen per presentar una reducció del creixement i esporulació del fong (Van Alfen, 1988; Peever *et al.* 2000, Kuhlman, 1983), a més de presentar una morfologia més blanca i infreqüent producció de picnidis (Kuhlman, 1983). A més d'aquests, hi ha altres símptomes (Rigling i Van Alfen, 1991). Pel contrari, la infecció amb l'hipovirus té un efecte molt menor en la germinació dels conidis (Peever *et al.* 2000).

**Transmissibilitat del hipovirus:** Una de les qualitats més útils de l'hipovirus és que té la capacitat de transmetre's a d'altres soques de fong. Tot i això, al ser un paràsit obligat, aquest virus necessita els mecanismes del seu hoste per transmetre's i dispersar-se. La transmissibilitat de l'hipovirus d'un fong contaminat a un altre sense l'hipovirus es pot observar en cultiu *in vitro* (Grente

i Berthelay-Sauret, 1978). Així doncs, quan una varietat virulenta adquireix el caràcter hipovirulent es considera que ha sofert una conversió. Aquesta conversió es dóna després de l'anastomosi hifal entre una soca amb hipovirus i una sense l'hipovirus (Macdonald i Fulbright, 1991). Quan es dóna l'anastomosi, el fong inicialment virulent adquireix morfologia blanca just en el lloc de l'interfase entre les dues colònies (Choi i Nuss, 1992).

### **1.7.3 El control biològic del xancre del castanyer**

El descobriment de les soques hipovirulentes i els seus atributs van motivar a molts països aplicar programes de control biològic. Així doncs, durant anys es van aplicar programes de control biològic mitjançant l'ús de soques hipovirulentes a Europa i als Estats Units (Grente i Berthelay-Sauret, 1978; Vrot i Grente, 1985; Intropido *et al.* 1987; Bisiach *et al.* 1991; Hoegger *et al.* 2003). Aquests programes de control biològic han donat resultats molt positius a Europa però es considera que a l'est dels Estats Units han estat un fracàs (Milgroom i Cortesi, 2004; Anagnostakis *et al.* 1986). L'explicació a aquest fet pot ser deguda a la major diversitat de Grups de Compatibilitat Vegetativa que hi ha als Estats Units (Hogan i Griffin, 2002; Van Alfen, 1988; Melzer *et al.* 1997) ja que els GCV són un factor que influeix en la dispersió de la hipovirulència (Anagnostakis *et al.* 1986; Homs *et al.* 2001). Així doncs, abans d'aplicar el control biològic del xancre del castanyer és molt important conèixer els GCV presents. A Catalunya, el GCV dominant és l'EU-2 amb un 67% de representació, i la diversitat de GCV tant sols és de 13 grups (Colinas i Uscuplic 1999).

### **1.7.4 Metodologia i objectius del control biològic**

La metodologia clàssica d'inoculació consisteix en l'aplicació de micel·li hipovirulent als xancre (Intropido *et al.*). Avenços en el control biològic han permès de desenvolupar noves tècniques d'inoculació efectives, essent bon exemple la inoculació amb conidis hipovirulents (Kuhlman, 1983; Scibilia *et al.* 1992; Plana, 2006). La inoculació mitjançant conidis hipovirulents és possible



perquè a diferència de les ascospores, els conidis poden presentar l'hipovirus al seu interior (Milgroom i Cortesi, 2004; Prospero *et al.* 2006). L'eficiència de transmissió de l'hipovirus als conidis és alta, del 90% segons Anagnostakis, (1994), del 95% segons Peever *et al.* (2000) o del 69% segons Prospero *et al.* (2006). Els estudis més recents suggereixen que aquests valors depenen de l'hipovirus amb el que el fong està infectat (Lin *et al.* 2007). Per altra banda, l'efectivitat de la inoculació amb conidis depèn de la concentració de conidis hipovirulents que s'aboquen per superfície de xancre (Scibilia *et al.* 1992).

Amb la inoculació dels xancre s'aconsegueix la conversió del xancre virulent a hipovirulent. De totes maneres, l'exposició d'un xancre virulent a l'inòcul hipovirulent no només ha de causar la conversió de la soca virulenta, sinó també reduir la quantitat d'inòcul virulent i iniciar la màxima producció possible d'inòcul hipovirulent (MacDonald i Fulbright,).

### **1.7.5 Dispersió del hipovirus i dinàmica de les soques hipovirulentes**

La dispersió de les soques hipovirulentes en zones on s'ha aplicat el control biològic és un fenomen que s'ha observat àmpliament a Europa (Grente i Berthelay-Sauret, 1978; Bisiach *et al.* 1985; Bisiach *et al.* 1991; Heiniger i Rigling, 1994; Hoegger *et al.* 2003; Heiniger i Rigling, 2009). Tanmateix, també s'ha observat aquesta dispersió de manera natural en masses no tractades (Robin *et al.* 2000). La dispersió de les soques hipovirulentes és el factor més important per al control del patògen i es pot donar gràcies a l'activitat d'àcars (Nannelli *et al.* 1998), ja sigui pel transport de micel·li hipovirulent al material fecal o per la contaminació de pèls o altres parts del cos. Tanmateix, ocells, insectes i animals també poden dispersar les soques hipovirulentes (Scharf i De Palma, 1981; Sinclair i Lyon, 1987). Estudis recents suggereixen que l'activitat saprofítica és també important en la dispersió de l'hipovirus, tot i que aquesta activitat contribueix a un increment de la reproducció sexual del fong (Prospero *et al.* 2006).

### **1.7.6 Casos pràctics de control biològic i d'estat de la malaltia**

Entre els anys 60 i 70 es van desenvolupar varis programes de control biològic a França. El seguiment de les inoculacions va demostrar la recuperació dels arbres inoculats i la dispersió dels xancre hipovirulents (Grente i Berthelay-Sauret, 1978). Més tard, Robin et al. (2000) observava com en totes les seves sis regions d'estudi Franceses, el percentatge de xancre cicatritzats o en procés era superior al 30%, inclús en parcel·les no tractades. L'alta presència de soques hipovirulentes també s'ha comprovat a Suïssa, on van aplicar el control biològic (Bissegger et al. 1997; Bisiach *et al.*) observaria que, una vegada realitzades les inoculacions, els xancre tractats són els que primer es recuperen, mentre que al cap dels anys són els no tractats els que van esdevenint hipovirulents. Orientativament, tractant 20-30 xancre/ha s'observa com la recuperació completa de la massa de castanyers es dona al cap d'uns 10 anys. Tanmateix, Grente (1978) també datava en 10 els anys de recuperació total de la massa, posant èmfasi en la importància de la dispersió natural provocada pels xancre inoculats. En aquest sentit, Heiniger i Rigling, (1994) van observar increments de soques hipovirulentes del 2 al 3% cada dos anys, demostrant així la dispersió natural de les soques hipovirulentes.

### **1.7.7 La importància dels GCV en el control de la malaltia**

Un dels factors més importants que cal determinar per aconseguir l'èxit del control biològic és l'estudi de l'estructura genètica de la població del fong. Per això, cal determinar els Grups de Compatibilitat Vegetativa (GCV) del fong. La raó de l'estudi dels GCV recau en que diferents GCV de fong no tenen la capacitat d'anastomar-se i, per tant, l'eficiència de transmissió de l'hipovirus és molt més baixa. En cas que dues soques siguin incompatibles (de diferents GCV), es dona la mort de les cèl·lules en el punt d'unió (Milgroom i Cortesi 2004) impedit que el virus es transmeti. Així doncs, la transmissió del virus es dona eficientment entre varietats compatibles de fong (Choi i Nuss, 1992; Liu i Milgroom, 1996), tot i això, en realitat la incompatibilitat no necessàriament evita la conversió d'una soca virulenta a hipovirulenta (Anagnostakis i Day, 1979) ja que en molt menor mesura també pot haver conversió entre varietats

incompatibles. Tot i això, si que és veritat que la disseminació de l'hipovirus està intimament lligada a la diversitat dels GCV de la població del fong. En aquest sentit Robin *et al.* (2000) consideren que s'hauria de trobar un alt percentatge de soques hipovirulentes en aquelles poblacions amb baixa diversitat de GCV. Per afinar més, Liu i Milgroom, (1996) afirmaven que el diferent nombre de *vic genes* entre dues soques és també un indicador de la capacitat de transmissió de l'hipovirus. Aquests autors afirmaven doncs que la freqüència de transmissió entre aïllaments és inversament proporcional al número de *vic genes* que difereixen entre 2 soques.

## **1.8 Descripció de l'hipovirus *Cryphonectria***

*Cryphonectria hypovirus* (CHV) és un virus citoplasmàtic perteneixent a la família Hypoviridae, amb ARN de doble cadena cadena (dsRNA) (Robin *et al.* 2000; Smart *et al.* 1999; Liu *et al.* 2002) i membres de la qual no tenen una càpside real (Smart *et al.* 1999). Aquest virus no té ruta extracel·lular d'infecció, tal i com succeeix amb altres virus citoplasmàtics (Dawe i Nuss, 2001; Gobbin *et al.* 2003). S'especula que aquest virus prové de Xina (Liu *et al.* 2007).

### **1.8.1 Tipus de *Cryphonectria hypovirus***

S'han distingit diversos tipus de l'hipovirus, catalogats com CHV1, CHV2, CHV3 i CHV4 (Liu *et al.* 2007; Turina i Rostagno, 2007).

CHV1 es troba a Europa (Allemann *et al.* 1999), a Xina (Liu *et al.* 2007), Corea (Park *et al.* 2008) i Japó (Peever *et al.* 1998; Liu *et al.* 2007) i el seu pes molecular és d'aproximadament 12,7 kbp. (Allemann *et al.* 1999).

CHV2 s'ha trobat als Estats Units (Chung *et al.* 1994), tot i que també a Xina (Peever *et al.* 1998). La longitud genòmica d'aquest tipus és de 12,5 kbp.

CHV3 s'ha trobat als Estats Units (Peever *et al.* 1997; Melzer *et al.* 1997), igual que CHV4, que es troba sobretot a l'est d'Estats Units (Enebak *et al.* 1994; Peever *et al.* 1997). Els tipus CHV3 i CHV4 tenen una longitud genòmica de 9,8 i 9,1 kbp. respectivament. Dels tres tipus trobats als Estats Units, CHV3 i CHV4 en són els majoritaris (Turina i Rostagno, 2007).

Una de les característiques més notables entre els diferents tipus de l'hipovirus és que hi ha una diferència de pes molecular entre ells. Aquest fet es va observar perquè, en general, les soques d'origen Europeu presentaven dsRNA de major longitud que les dels Estats Units (L'Hostis et al. 1985). Tot i això, les diferències també es donen a nivell simptomatològic del fong ja que en molts casos s'ha observat que les varietats hipovirulentes dels Estats Units adquireixen una morfologia més pròpia de varietats virulentes, ataronjada (Chung et al. 1994; Enebak et al. 1994), a diferència de les varietats hipovirulentes Europees, amb morfologia més blanca (Allemann et al. 1999; Peever et al. 2000). Com exemple d'aquestes diferències, se sap que CHV3 no redueix substancialment l'esperulació, tot i que sí provoca creixements més lents i lobulats del fong, en comparació amb les soques lliures de virus (Smart *et al.* 1999). Tanmateix, el tipus CHV4 té un efecte molt menor en la virulència del fong i en la seva morfologia (Turina i Rostagno, 2007), fet que el fa poc apte en el seu ús per controlar satisfactòriament el fong.

El tipus que suscita més interès és CHV1, aquest tipus ha demostrat ser efectiu en el control biològic a Europa. L'organització principal de CHV1 és la presència de dos grans marcs oberts de lectura (ORFs), ORF A i ORF B (Allemann *et al.* 1999).

Respecte al grau de mutació del virus també hi ha dades interessants. S'ha observat que en 20 anys i mitjançant l'anàlisi molecular dels patrons RFLP, *C. hypovirus* no genera cap subtipus nou (Allemann *et al.* 1999). Chung *et al.* (1994) també van observar que la seqüència de la seva soca d'estudi (CHV4-NB58) era idèntica i no havia sofert cap canvi transcorreguts 4 anys.

### **1.8.2 CHV1-Euro7, CHV1-EP721 i CHV1-EP713, dos prototips de virus molt estudiats**

Pertanyent al tipus CHV1, s'han estudiat a fons 3 prototips de virus diferents: CHV1-Euro7, CHV1-EP721 i CHV1-EP713.

Chen i Nuss, (1999) i Peever *et al.* (2000) van constatar, tant transferint artificialment un virus en el fong com amb conversions dels mateixos



mitjançant anastomosi, que les varietats fúngiques infectades amb CHV1-Euro7 creixen més ràpidament i són més virulentes que amb CHV1-EP713. És per aquest motiu que CHV1-Euro7 és qualificada pels científics com la varietat *mild*. Així doncs, l'infecció per CHV1-EP713 es tradueix en xancres més petits i amb nul·la o molt poca esporulació asexual, en comparació amb CHV1-Euro7. Posteriorment, Lin *et al.* (2007) han observat que en els fongs transfectats amb CHV1-EP713 es produeix el doble d'acumulació de dsRNA que en els fongs transfectats amb CHV1-Euro7, fet que explica perquè CHV1-Euro7 té menors transmissions de l'hipovirus en els conidis que CHV1-EP713. Tot i les diferències comentades entre aquests dos prototips de virus, l'esporulació en ambdós és clarament reduïda en comparació amb les soques lliures de virus (Chen i Nuss, 1999). Tanmateix, les seqüències dels genomes d'aquests prototips són molt similars: del 87 al 93% i del 90 al 98% a nivell de nucleòtids i aminoàcids, respectivament. A més, el genoma de CHV1-Euro7 només té 11 nucleòtids menys que el genoma de CHV1-EP713 (Chen i Nuss, 1999).

Un altre prototip estudiat recentment és CHV1-EP721. Aquest prototip és molt similar a CHV1-Euro7 tot i que l'acumulació de dsRNA en el fong és deu vegades menor que amb CHV1-EP713. Amb tot, sorprèn la similitud genètica d'aquests dos prototips, del 99% a nivell d'aminoàcids i nucleòtids (Lin *et al.* 2007).

### **1.8.3 La variabilitat de l'hipovirus a Europa**

L'únic tipus detectat a Europa fins al moment és CHV1 (Allemann *et al.* 1999). Mitjançant marcadors RFLP, Allemann *et al.* (1999) va agrupar en 5 els subtipus de CHV1 trobats a Europa. El primer subtipus, denominat CHV-I, englobava els aïllaments trobats a Itàlia, Suïssa, Croàcia, Bosnia, Hungria, Grècia, Còrcega i també alguns dels aïllaments Francesos. Gobbin *et al.* (2003), estudiant la zona ORF A del genoma víric, observaria una seqüència idèntica de CHV1-Euro7 amb 17 soques Suïsses, algunes procedents de l'estudi anterior realitzat per Allemann *et al.* (1999) i pertanyents a CHV1-I. Aquestes dades donen informació sobre el tipus adequat per al control biològic, ja que Suïssa ha demostrat ser un dels països en que el caràcter hipovirulent està molt present

(Gobbin et al. 2003). Allemann et al. (1999) va identificar un segon subtipus, denominat com CHV1-F1 i al que pertanyia la varietat ja descrita CHV1-EP713, aquest subtipus englobava alguns aïllaments Francesos. A Espanya, estudis recents també han detectat el subtipus CHV1-F1, concretament a la província de León (Montenegro et al. 2008).

Els altres subtipus que van trobar Allemann et al. (1999) eren molt menys representatius, tot i que cal destacar que a Navarra es va detectar un tercer subtipus, el CHV1-E.

Gobbin et al. (2003) van estimar la llunyania de les soques europees en aproximadament 1000 anys amb un mètode o un mínim de 2500 anys amb un altre mètode diferent. Aquest fet reafirma la teoria de les múltiples introduccions de *Cryphonectria hypovirus* a Europa, tal i com també indicaven Allemann et al. (1999). En aquest sentit, Montenegro et al. (2008) afirmen que a Espanya també ha hagut múltiples introduccions de l'hipovirus, al detectar-se soques infectades per diferents subtipus.

### ***1.9 La importància dels GCV i els subtipus vírics en l'èxit del control biològic***

Tot i la importància dels GCV en el control biològic, s'ha demostrat que el tipus i subtipus víric a utilitzar és també un factor molt important per garantir l'èxit del control biològic. En primer lloc, CHV1 ha demostrat ser efectiu (Heiniger i Rigling, 2009) i sembla ser el més adequat. Una altra soca que pot tenir bon potencial és CHV3-GH2, per la seva capacitat d'esporejar però reduir (en menor grau que CHV1) la virulència del fong (Melzer i Boland, 1999). De totes maneres, CHV3 no ha estat detectat encara a Europa.

Heiniger i Rigling (2009) consideren molt important seleccionar la soca de CHV1 adequada. Per exemple, una gran reducció del creixement i l'esporejació de *C. parasitica* resulten en una dispersió molt pobre de CHV1 i, per tant, la recuperació de les masses es podria veure molt retardada o bé no s'arribaria a donar mai. Tant és així que, segons els mateixos autors, els efectes severes que produeix el subtipus CHV1-F1 explicarien perquè aquest hipovirus no va persistir

a les zones tractades de França amb aquesta soca (Heiniger i Rigling, 2009). Per altra banda, un correcte estudi dels GCV a Catalunya i l'aplicació de les soques hipovirulentes amb el GCV dominant a la zona asseguraria una conversió de bona part dels xancre i una posterior dispersió de les soques hipovirulentes a la resta dels xancre.

## 2. Objectius

Els objectius específics durant els anys 2006-2009 han estat els següents:

- Estudiar la composició genètica de la població del fong en aquelles zones on la dominància de GCV no està prou clara o és desconeguda.
- Realitzar el tractament mitjançant inoculacions amb miceli o conidis en aquelles parcel·les que precisin ser tractades
- Realitzar el tractament a gran escala a les parcel·les de castanyer proposades pels tècnics de la Diputació de Barcelona, ja sigui amb pick-up o amb altres mitjans adequats. Realitzar també els tractaments en castanyers de fruit.
- Fer el seguiment de les inoculacions fetes durant els anys 2006-2008.
- Formació i difusió dels resultats i dels coneixements adquirits durant aquests anys de tractament.
- Elaborar un llistat de les parcel·les permanents per poder-ne fer estudis al llarg dels anys.
- Elaborar un document de síntesi que reculli totes les activitats realitzades durant els anys 2006-2009
- Elaborar, per mitjà de GIS, cartografia de la distribució del virus
- Elaborar, per mitjà de GIS, cartografia de la distribució de GCV
- Elaborar un manual de gestió de la malaltia
- Caracteritzar l'estat sanitari de les finques de castanyer situades al Parc Natural del Montseny i del Montnegre-Corredor, proposades per la Diputació de Barcelona per a rebre el tractament i la seva adequació per aquest tipus de tractament.
- Avaluar a camp la presència d'hipovirulència natural a les finques a tractar.

- Inocular les finques seleccionades amb miceli d'una soca hipovirulenta del GCV majoritari de la parcel·la, amb diferents intensitats de tractament.

### **3. Antecedents**

Durant els anys 2006-2009 la Diputació de Barcelona, juntament amb l'Obra Social "La Caixa" i el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, van endegar un ambiciós projecte per evitar la pèrdua progressiva de les castanyeredes i perxades del país. Durant aquests últims anys, les masses de castanyer s'han vist fortament afectades per un temut patogen que afecta a l'escorça del castanyer, el xancre del castanyer. És per aquest motiu que, davant la necessitat de mantenir els castanyers com a espècie d'alt valor, es va iniciar aquest projecte, enfocat bàsicament en combatre el temut fong.

Donada la complexitat de la malaltia i la poca informació que es tenia de l'estat de la malaltia, des del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya es va creure prioritari iniciar un programa de Control Biològic que es recolzés primer d'estudis previs de la malaltia a Catalunya. En aquest sentit, tot i que és un procés que s'ha anat realitzant al cap dels anys, podem observar que les activitats prioritàries als primers anys eren aquelles que es centraven en l'estudi de la incidència i severitat de la malaltia en els castanyers i en el coneixement de l'estructura genètica del fong mitjançant l'estudi dels Grups de Compatibilitat Vegetativa. Podriem considerar doncs, que els primers anys van estar enfocats sobretot a l'obtenció d'informació i material útil per una correcta aplicació del Control biològic. Pel contrari, a mesura que es tenien majors coneixements de la situació de la malaltia a Catalunya, els últims anys de projecte estaven més enfocats en el tractament de la malaltia mitjançant les inoculacions amb soques hipovirulentes. En base a tota la informació recopilada i gràcies a les diferents activitats, s'ha pogut elaborar material útil per a conèixer millor la malaltia i que pot servir com a present i futura eina de recolzament.

Degut a la gran quantitat d'informació elaborada, s'ha creat aquest document, que té com a objectiu facilitar la consulta de les diferents activitats realitzades als anys 2006-2009. A més de les diverses activitats, en aquest document es poden consultar els resultats obtinguts en l'aplicació del Control Biològic i les conclusions i recomanacions que hem elaborat per evitar noves problemàtiques relacionades amb el xancre del castanyer.

#### 4. Parcel·les visitades i les seves dades bàsiques

Aquesta fase ha consistit en la presa de contacte amb propietaris i gestors interessats en la recuperació del cultiu del castanyer. Les finques eren preferentment escollides en aquelles zones de distribució homogènia del castanyer.

En aquesta fase es procurava escollir parcel·les que no arribessin al seu torn als propers deu anys, prioritant aquelles en que s'havia de fer la selecció de tanyes a l'any següent per tal de seguir la seqüència lògica d'aplicació del control biològic: inoculació i aclarida. D'aquesta manera, les ferides produïdes durant l'aprofitament serien punts d'entrada pel fong hipovirulent introduït prèviament.

A continuació es pot consultar la relació de les finques i parcel·les proposades per la Diputació de Barcelona. Les finques amb més d'una coordenada UTM són aquelles que es van inocular per mitjà del mètode de les subparcel·les d'inoculació i cada punt representa una subparcel·la. Tanmateix, també hi ha finques amb més d'un punt els quals representen diferents unitats d'actuació de la mateixa finca.

<b>Nom de la finca:</b>	<b>PEIN</b>	<b>Nom de la parcel·la:</b>	<b>Codi:</b>	<b>Unitat Act:</b>	<b>Municipi:</b>	<b>UTM x:</b>	<b>UTM y:</b>	<b>Producció:</b>
Can Tarrer	Montseny	Can Tarrer	Tar		St. Pere de Vilamajor	449241	4619862	Fusta
Can Tarrer	Montseny	Can Tarrer	Tar		St. Pere de Vilamajor	449150	4619953	Fusta
Can Tarrer	Montseny	Can Tarrer	Tar		St. Pere de Vilamajor	449072	4620054	Fusta
Can Tarrer	Montseny	Can Tarrer	Tar		St. Pere de Vilamajor	448964	4620176	Fusta
El Samon	Montseny	Campsacreu	Cam		St. Pere de Vilamajor	448534	4622959	Fusta
El Samon	Montseny	El Samon	Els		St. Pere de Vilamajor	449678	4622466	Fusta
El Samon	Montseny	El Samon	Els		St. Pere de Vilamajor	449834	4622596	Fusta
El Samon	Montseny	El Samon	Els		St. Pere de Vilamajor	449668	4622423	Fusta
Polell	Montseny	Perxada Polell	PolP		St. Pere de Vilamajor	449232	4621132	Fusta



Polell	Montseny	Polell	Pol		St. Pere de Vilamajor	449742	4620849	Fruit
Trauna	Montseny	Trauna	TraF		Fogars de Montclús	450872	4624746	Fruit
Trauna	Montseny	Trauna	Tra		Fogars de Montclús	451388	4624747	Fruit
Puig de Sant Marçal	Montseny	UA4 i 7	Pui4	4 i 7	Montseny	466383	4612350	Fusta
Puig de Sant Marçal	Montseny	UA5	Pui5	5	Montseny	451577	4626616	Fusta
Puig de Sant Marçal	Montseny	UA5	Pui5	5	Montseny	451701	4627007	Fusta
Puig de Sant Marçal	Montseny	UA5	Pui5	5	Montseny	451935	4627241	Fusta
Puig de Sant Marçal	Montseny	UA5	Pui5	5	Montseny	451701	4627067	Fusta
La Vila	Montseny	UA13	Vil13	13	Viladrau	449780	4630374	Fusta
La Vila	Montseny	UA15, 16 i 17	Vil15	15, 16 i 17	Viladrau	450000	4630800	Fusta
El Pujol de la Muntanya	Montseny	UA10 i 11	Mun_10	10 i 11	Arbúcies	449752	4631133	Fusta
El Pujol de la Muntanya	Montseny	Sot del Corral	Mun_sot		Arbúcies	449400	4631000	Fusta
El Pujol de la Muntanya	Montseny	UA12	Mun_12	12	Arbúcies	448918	4631095	Fusta
El Pujol de la Muntanya	Montseny	UA12	Mun_12	12	Arbúcies	448860	4631033	Fusta
El Pujol de la Muntanya	Montseny	UA12	Mun_12	12	Arbúcies	448770	4630900	Fusta
El Pujol de la Muntanya	Montseny	Sot de la Tronca	Mun_tro		Arbúcies	449300	4630900	Fruit
El Pujol de la Muntanya	Montseny	Castanyers de fruit	Mun_fru		Arbúcies	449150	4630150	Fruit
Perarnau	Montseny	UA7a	Pnau7a	7a	Riells i Viabrea	458591	4625512	Fusta
Perarnau	Montseny	UA7b	Pnau7b	7b	Riells i Viabrea	458712	4625561	Fusta
Perarnau	Montseny	Castanyeda del Corral	Pnau_cor	2	Riells i Viabrea	458497	4626573	Fruit i fusta
Perarnau	Montseny	El Baier	Pnau_bai	1.1	Riells i Viabrea	457676	4626355	Fruit i fusta
El Buixaus	Montseny	UA2	Bui2	2	Arbúcies	454941	4629132	Fusta
El Buixaus	Montseny	UA7	Bui7	7	Arbúcies	455168	4629063	Fusta
El Buixaus	Montseny	UA4	Bui4	4	Arbúcies	455391	4629237	Fusta i fruit
El Buixaus	Montseny	UA3	Bui3	3	Arbúcies	455534	4629276	Fusta i fruit
El Buixaus	Montseny	UA5	Bui5	5	Arbúcies	455381	4629364	Fusta
Fogueres de Montsoriu	Montseny	UA1.3	Fog13	1.3	Arbúcies	461171	4626389	Fusta
Fogueres de Montsoriu	Montseny	UA1.2	Fog12	1.2	Arbúcies	460949	4626593	Fusta
Can Prat	Montseny	Can Prat	Pra		Gualba	456465	4623610	Fusta
Fontmartina	Montseny	Perxada de Fontmartina	FMP		Fontmartina	453905	4623731	Fusta
Fontmartina	Montseny	Fruiters de Fontmartina	FMTF		Fontmartina	452112	4622845	Fruit

Can Gesa	Montseny	Can Gesa	Ges		Canoves	446366	4618388	Fruit
Can Gat	Montseny	Can Gat	Gat		Viladrau	447213	4631224	fruit
Espinzelles	Montseny	Espinzelles	Esp		Viladrau	445881	4633086	fruit
Vilarmau	Montseny	Vilarmau	Mau		Viladrau	451167	4632495	fruit
Morera	Montseny	Morera	Mor		El brull	445085	4629464	fruit
Sant Bernat	Montseny	Sant Bernat	Ber		Montseny	450401	4626134	fruit
Can Gorgs	Montseny	Can Gorgs	Gorg		Montseny	450423	4625879	fruit
Cal Arabia	Montnegre-Corredor	Parcel·la 14a 61	Ara	14a	Sant Celoni	461442	4613869	Fusta
Can Casas	Montnegre-Corredor	UA8-parcel·la 4	Cas4	8.4	Sant Celoni	462730	4613503	Fusta
Can Casas	Montnegre-Corredor	UA8-parcel·la 5	Cas5	8.5	Sant Celoni	463298	4613467	Fusta
Can Xifré	Montnegre-Corredor	UA1.1	Xif1	1.1	Sant Celoni	461218	4613959	Fusta
Can Xifré	Montnegre-Corredor	UA1.2	Xif2	1.2	Sant Celoni	461320	4614069	Fusta
Can Plana	Montnegre-Corredor	La Mina	Min	9	Vallgorguina	459580	4610740	Ús recreatiu
Can Plana	Montnegre-Corredor	La Peça d'en Viudu	Viu	9	Vallgorguina	459520	4609083	Fruit
Can Burgada	Montnegre-Corredor	UA12h	Bur12h	12h	Tordera	472937	4613445	Fusta
Can Burgada	Montnegre-Corredor	UA12i	Bur12i	12i	Tordera	472776	4613137	Fusta
Can Burgada	Montnegre-Corredor	UA12i	Bur12i	12i	Tordera	472612	4613036	Fusta
Can Burgada	Montnegre-Corredor	UA12i	Bur12i	12i	Tordera	472473	4612986	Fusta
Can Burgada	Montnegre-Corredor	UA12i	Bur12i	12i	Tordera	472653	4613043	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	UA-If (tallada)	Pre_T	1a	Sant Celoni	465868	4612783	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	UA-Ib	Pre	1a	Sant Celoni	466050	4612667	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	UA-Ib	Pre	1a	Sant Celoni	466358	4612389	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	UA-Ib	Pre	1a	Sant Celoni	466130	4612407	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	UA-Ib	Pre	1a	Sant Celoni	466332	4612380	Fusta
Can Vilarrasa	Montnegre-Corredor	UA 3.3	Vilsa	3.3	Sant Celoni	463032	4614346	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	UA-Ig		Ig	Sant Celoni	466314	4612400	Fusta
Can Aulet	Montnegre-Corredor	UA 5	Aul	5	Tordera	473125	4613223	Fusta
Can Ginesta	Montnegre-Corredor		Gine		Sant Celoni	463891	4613028	Fusta
Ca l'Auladell	Montnegre-Corredor	UA 5 i 6	Aula	5 i 6	Sant Celoni	464183	4613604	Fusta
Ca la Quela	Montnegre-Corredor		Caque	4a i 4b	Sant Celoni	462606	4612407	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	Preses d'en Balaguer	PreBa	5,6 i 7	Sant Celoni	465289	4613121	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	Preses d'en Balaguer	PreBa	5,6 i 7	Sant Celoni	465159	4612899	Fusta
Can Preses	Montnegre-Corredor	Preses d'en Balaguer	PreBa	5,6 i 7	Sant Celoni	465294	4612887	Fusta

Can Preses	Montnegre-Corredor	Preses d'en Balaguer	PreBa	5,6 i 7	Sant Celoni	465259	4613052	Fusta
Collsabena	Guilleries-Savassona	UA15	Csbn	15	Vilanova de Sau	455654	4639882	Fusta
Collsabena	Guilleries-Savassona	UA16	Csbn16	16	Vilanova de Sau	455318	4639881	Fusta
Collsabena	Guilleries-Savassona	UA21	Csbn21	21	Vilanova de Sau	454880	4639716	Fusta
Collsabena	Guilleries-Savassona	UA11	Csbn11	11	Vilanova de Sau	455500	4640430	Fusta
Tortadès	Guilleries-Savassona	UA39	Tor39	39	Vilanova de Sau	453846	4639335	Fusta
Tortadès	Guilleries-Savassona	UA6.3	Tor6.3	6.3	Vilanova de Sau	453744	4638463	Fusta
Bancells	Guilleries-Savassona	UA9.1	Ban	9.1	Vilanova de Sau	453489	4644203	Fusta
El Vilà de St. Andreu	Guilleries-Savassona	UA4.1	Elvi41	4.1	Vilanova de Sau	455471	4641530	Fusta
El Vilà de St. Andreu	Guilleries-Savassona	UA4.3	Elvi43	4.3	Vilanova de Sau	455237	4641143	Fusta
Cal Regater	Guilleries-Savassona		Reg		Vilanova de Sau	449457	4640459	Fusta

### Llegenda

**Nom de la finca:** Nom o referència de la finca.

**PEIN:** Nom del Parc Natural o de l'Espai Natural (Montseny, Montnegre-Corredor o Guilleries-Savassona).

**Nom de la parcel·la:** Nom de la parcel·la en cas que hi hagi parcel·les concretes dins la mateixa finca.

**Codi:** Abreviació de la parcel·la. Referència de la parcel·la en els cultius de les soques de fong o bé en els punts presos en el GPS.

**Unitat d'actuació:** Unitat d'actuació del punt estudiat. Obtingut del PTGMF o bé per part dels mateixos tècnics o propietaris.

**Municipi:** Municipi al qual pertany la finca.

**UTM X:** Coordenades UTM X(ED-50) del punt de la finca o parcel·la estudiat.

**UTM Y:** Coordenades UTM Y (ED-50) del punt de la finca o parcel·la estudiat.

**Producció:** Aprofitament que se'n obté de la finca.

## 5. Incidència de la malaltia

### 5.1 Introducció i justificació

Donada la poca informació de que es disposava de l'estat de la malaltia, va ser necessari un estudi sanitari de les finques a estudiar per tal de conèixer el grau d'afectació real i l'abast de la malaltia. En aquest sentit, l'estudi de la incidència i severitat de la malaltia és un estudi visual de l'estat de la massa per tal d'observar la necessitat real o no d'inocular les finques en qüestió.

### 5.2 Metodologia

En primer lloc es va dissenyar una plantilla per fer l'inventari de la incidència de la malaltia. En aquesta plantilla hi figuraven les dades bàsiques de la finca (coordenades UTM, altitud, Nom...) i s'anotava la incidència i severitat que tenia el xancre a la finca en qüestió. L'inventari consistia en l'establiment d'una parcel·la de 6 m de radi de tal manera que es pogués estudiar 15 arbres o més. Si amb un radi de 6 m no hi havia 15 arbres s'augmentava el radi fins a arribar a aquest mínim d'arbres. El radi s'obtenia amb l'ajut d'un distanciómetre.

Una vegada marcada la parcel·la d'estudi, es comptabilitzava cada soca i els arbres de cada soca dintre la mateixa. Si les soques només tenien un tany per soca, no es comptabilitzaven les soques sinó els tanys com a arbres individuals. En el cas de parcel·les de castanyers de fruit, es comptabilitzaven els arbres i el nombre de rebrots o branques (N rebrots) per arbre. A cada arbre (tany, rebrot o branca) es numeraven els xancre presents (estudi d'incidència), classificant-los en xancre hipovirulents, virulents o intermitjos segons les següents descripcions:

- **Xancre hipovirulent:** xancre atípic que han estat frenats per les defenses de l'arbre. Presència de cicatritzacions. Sense coloració vermellenca ni abundant producció de conidis.

- **Xancre intermitjos:** xancre que tenen aparença entre virulenta i hipovirulenta. Amb característiques de xancre virulent i hipovirulent. Poden estar parcialment cicatritzats o presentar un creixement retingut o escàs, però tenir una producció de conidis considerable.
- **Xancre virulent:** xancre en fase de creixement actiu, coloració vermellenca i abundant producció de conidis.

La classificació de l'aparença dels xancre a camp no determina definitivament la virulència del fong. En el cas dels xancre d'aparença hipovirulenta, s'hauria de demostrar per tècniques moleculars la presència de l'agent víric causant de la hipovirulència, per tal de determinar la seva condició hipovirulenta.

Per altra banda, s'estudiava també la severitat de la malaltia per a cada arbre en termes de percentatge de capçada morta. Aquest s'estimava a partir de la quantitat de branques mortes o sense rebrots i aquelles que encara produïen. Les classes establertes per a definir la severitat eren les següents:

- 0: 0% de capçada morta, arbre sa.
- 1: 1-25% de capçada morta.
- 2: 26-50% de capçada morta.
- 3: 51-75% de capçada morta.
- 4: 76-99% de capçada morta.
- 5: 100% de capçada morta, arbre mort.

Així doncs, es comptabilitzaven tots els xancre que es podien veure, marcant-los amb esprai. Aquells que eren inaccessibles i no es podien marcar es registraven a la plantilla amb un asterisc. De la mateixa manera, es marcava el nombre de mostres agafades dels xancre, en cas de ser atípics; i el nombre de fotos fetes als xancre, en el cas que se n'haguessin fet.

### **5.3. Resultats**

A continuació hi ha les finques estudiades i el resum dels seus nivells de incidència i severitat de la malaltia. La següent taula és un resum dels resultats obtinguts a cada finca. En la majoria de casos es van establir diverses parcel·les per finca, obtenint així un valor de severitat mitjà:

Taula 1: Resum dels inventaris sanitaris

Parcel·la	Severitat mitj	Virulents	Intermitjos	Possibles Hipovirulents
Fontmartina	2,0	77	22	1
Can Tarrer	1,3	87	10	3
Trauna	1,9	98	2	0
Polell	1,9	88	9	2
Can Burgada	2,32	6	3	15
Ca l'Arabia	1,62	15	2	11
Can Cases	-	13	0	3
El Samont	2,29	20	7	0
El Pujol de la Muntanya	0,97	4	1	1
Can Preses	2,15	22	1	12
Baga del Puig	2,67	9	0	0
La Traüna (fruit)	2,0	41	2	2
La Vila	0,82	6	0	1
Can Preses	1,6	75	27	0

**Llegenda**

**Índex de severitat:**

- 0: 0% de capçada morta, arbre sa.
- 1: 1-25% de capçada morta.
- 2: 26-50% de capçada morta.
- 3: 51-75% de capçada morta.
- 4: 76-99% de capçada morta.
- 5: 100% de capçada morta, arbre mort.



## **6. Determinació dels GCV a les finques estudiades**

### ***6.1 Introducció***

La determinació dels GCV ha estat clau per poder identificar l'inòcul més adequat per a cada finca. Els mostrejos realitzats durant el període 2006-2009 han permès conèixer el GCV dominant a cada zona. Aquestes dades són útils perquè no treballar amb un GCV adequat no només pot implicar infectivitat del Control Biològic sinó també efectes negatius per al control de la malaltia.

### ***6.2 Metodologia***

#### **6.2.1 Mostreig a camp**

La majoria de mostrejos es van fer seguint la metodologia de Homs et al. (2001). La metodologia consisteix en agafar mostres d'escorça de 10 xancre de 10 arbres diferents: dos xancre dels dos castanyers afectats més propers al punt central; i altres dos dels dos arbres malalts més propers a cadascun dels quatre punts situats a 10 m. dels punt central en direcció nord, sud, est i oest (Homs *et al.*, 2001). De cadascun d'aquests xancre, es van prendre dues mostres d'escorça. Una vegada preses les mostres a camp, aquestes es guardaven guardat a la nevera durant un màxim de 3 dies.

Tot i que la metodologia de mostreig consisteix en una parcel·la de 10 arbres (amb 2 o 3 mostres per xancre), hi ha punts de mostreig que no s'han basat en aquesta metodologia, sinó que són aleatoris i responen a la recollida de material interessant en algunes sortides a camp i visites a propietaris. Aquests mostrejos constaven normalment de menys quantitat d'arbres mostrejats.

### 6.2.2 Aïllament de les soques

A la fase de laboratori, les mostres d'escorça es van aïllar segons la metodologia desenvolupada per Anagnostakis *et al.* (1986). El procés va consistir en passar les mostres d'escorça per aigua oxigenada 10 segons, aigua destil·lada autoclavada 10 segons més, i en paper dessecant durant uns segons per eliminar així l'excés d'aigua.

### 6.2.3 Creuament de les soques

La determinació dels GCV es va dur a terme segons la metodologia descrita per Anagnostakis, (1988).

Es transferia a PDA (Potato Dextrose Agar) petites porcions (menys de 3 mm per costat) de micel·li del front d'avanç de cultius que portaven en creixement menys de 7 dies (Anagnostakis *et al.*, 1986).

Seguidament es posicionaven les peces de micel·li a examinar separades a una distància no superior a 5 mm i s'han incubat a 25-27°C a les fosques (Anagnostakis *et al.*, 1986) durant 7 dies, seguits d'una incubació a la llum del dia al laboratori durant 7 dies més (Robin *et al.*, 2000). Els creuaments es feien entre les soques mostrejades a camp i les soques patró (de GCV conegut). Així doncs, primer es feien els creuaments de les soques mostrejades amb les soques patró més abundants a Catalunya (EU-1, EU-2, EU-5, EU-12, EU-65, EU-66, EU-67, EU-72, CAT-B, CAT-H, CAT-X). Si els aïllaments d'una parcel·la eren incompatibles amb aquestes soques patró, es creuaven amb la resta dels 74 aïllaments-tipus europeus.

Finalment, s'avaluava la compatibilitat vegetativa segons la resposta de fusió-barrera dels micelis (Anagnostakis, 1988). La fusió de les dues soques indicava que aquestes eren compatibles (Bisseger *et al.*, 1997). En aquest cas, les hifes s'anastomosaven (Anagnostakis, 1987). La formació d'una línia de barrera composta per cèl·lules mortes entre les dues soques indicava la incompatibilitat vegetativa entre aquestes (Bisseger *et al.*, 1997). Així doncs, a la zona de barrera es troben les cèl·lules mortes on l'anastomosi ha tingut lloc,

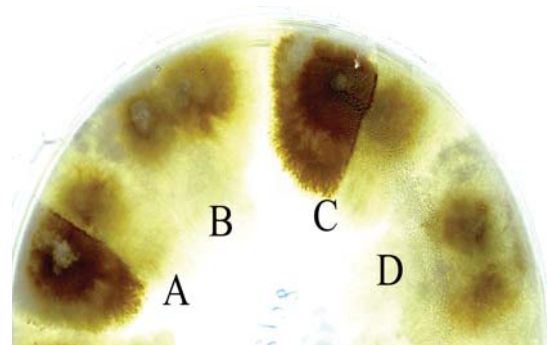
sense miceli aeri que la cobreixi (Anagnostakis *et al.*, 1986), i els picnidis alineats a ambdós costats de la barrera.



**Il·lustració 1: Detall d'una placa amb diversos creuaments**



**Il·lustració 2. Placa amb creuaments. S'observa incompatibilitat amb tots els patrons**



**Il·lustració 3. Creuaments**

**A: Incompatible. B: Incompatible però més proper que A i C. C: incompatible. D: compatible.**

### 6.3 Els GCVs dominants a les finques estudiades

A continuació hi ha el llistat de parcel·les estudiades amb el seu corresponent inòcul i el GCV dominant. De les finques mostrejades es va obtenir el GCV dominant mentre que la determinació del GCV dominant en aquelles que no es va mostrejar es va fer mitjançant criteris topogràfics basats en proximitat de vessants.

**Taula 2: Relació de les finques, el seu GCV dominant i l'inòcul pertinent**

Finca/Parcel·la	Mostreig	GCV dominant	Inòcul
Can Tarrer	Si	EU-2	Els2C2
El Samon	Si	EU-2	Els2C2
Polell	No	EU-1	Pre1aC1
Trauna	Si	EU-2	Els2C2
Puig de Sant Marçal	Algunes soques	EU-5	Vil1bC1
La Vila	Si	EU-2	Els2C2
El Pujol de la Muntanya	No	EU-2	Els2C2
Perarnau	No	EU-2	Els2C2
El Buixaus	Algunes soques	EU-2	Els2C2
Fogueres de Montsoriu	No	EU-2	Els2C2
Can Prat	Algunes soques	EU-2	Els2C2
Fontmartina	Si	EU-2	FMT3bC1
Can Gesa	No	EU-2	Els2C2
Can Gat	No	EU-2	Els2C2
Espinzella	No	EU-2	Els2C2
Vilarnau	No	EU-2	Els2C2
Morera	No	EU-2	Els2C2

Sant Bernat	Algunes soques	EU-5*	Els2C2
Can Gorgs	Si	Nodet	Nodet
Cal Arabia	Si	EU-1	Pre1aC1
Can Casas	Si	EU-1	Pre1aC1
Can Xifré	No	EU-1	Pre1aC1
Can Plana	No	EU-2	Els2C2
Can Burgada	Si	EU-2	Els2C2
Can Preses	Si	EU-1	Pre1aC1
Can Vilarrasa	No	EU-1	Pre1aC1
Can Aulet	Algunes soques	EU-2	Els2C2
Can Ginesta	No	EU-1	Pre1aC1
Ca l'Auladell	No	EU-1	Pre1C1
Ca la Quela	No	EU-1	Pre1aC1
Can Preses d'en Balaguer	No	EU-2	Els2C2
Collsabena	No	EU-2	Els2C2
Tortadès	Si	EU-2	Els2C2
Bancells	Si	EU-2	Els2C2
El Vilà de St. Andreu	No	EU-2	Els2C2
Cal Regater	Si	EU-2	Els2C2

### Llegenda

**Nom de la finca:** Nom o referència de la finca.

**Mostreig:** Si: en cas que s'hagués fet el mostreig mitjançant la metodologia de Homs et al. (2001).  
Algunes soques: en cas que es fes un mostreig puntual. No: no s'ha fet mostreig a la finca.

**GCV dominant:** GCV que predomina a la finca.

**Inòcul:** Soca hipovirulenta utilitzada en la inoculació de la finca.

**\*S'observa dominància del GCV EU-5 però es mostregen molt poques mostres i poc representatives**

## **6.4 Mapa de GCV a Catalunya**

### **6.4.1 Introducció**

Amb les dades de la població de fong que s'han anat obtenint al llarg dels anys, s'ha pogut generar un mapa a nivell de Catalunya de la distribució dels GCV.

El mapa de GCV es va iniciar l'any 2007 per entendre el grau de diversitat de GCVs dominants de cada zona. La finalització d'aquest mapa estava prevista per aquest any 2009 i al 2008 ja pràcticament es disposava de totes les dades. Amb la nova parcel·la mostrejada a l'Espai Natural de Guillerics-Savassona podem dir que els mostrejos a les zones on hi ha hagut interès en inocular han finalitzat.

Aquest mapa pot servir d'eina per a gestionar la malaltia, ja sigui per assegurar una correcta aplicació del control biològic com per estudiar en el temps l'evolució de la malaltia i dels seus Grups de Compatibilitat Vegetativa, així com identificar zones limitrofes de Grups que puguin requerir mostrejos per determinar-ne exactament el seu GCV.

Per tant, els objectius específics de l'elaboració d'aquest mapa han estat:

- Zonificar la població de *Cryphonectria parasitica* de Catalunya segons la dominància dels Grups de Compatibilitat Vegetativa (GCV).
- Detectar zones de castanyer, afectades pel xancre, on encara no es tenen dades de la composició en GCV.
- Detectar zones limitrofes de GCVs en les que sigui difícil determinar un segon GCV i, per tant, puguin requerir nous mostrejos.

### **6.4.2. Metodologia**

#### **6.4.2.1 Informació cartogràfica necessària**

Fent ús del programa Arc Map, situem a Catalunya la informació cartogràfica següent (mitjançant capes/*shapes*): Corbes de nivell, Hàbitat (castanyer com a

espècie principal i com a espècie secundària), Xarxa hidrogràfica, Xarxa viària (principal i secundària), Espais naturals protegits, Municipis, Divisions comarcals, Punts de GCV.

#### **6.4.2.2 Elaboració de la capa de GCV**

Totes les capes estan elaborades i són fixes, a excepció de la capa de punts de GCV, que és dinàmica, i es va actualitzant afegint els nous punts de mostreig que es fan al projecte. Aquesta es tracta d'una taula excel, on s'introdueixen les coordenades UTM, els GCV presents al punt de mostreig i els percentatges d'aquests.

Tot i que la metodologia de mostreig consisteix en una parcel·la de 10 arbres (amb 2 o 3 mostres per xancre) i un mostreig dirigit de possibles xancre hipovirulents, hi ha punts de mostreig que no es basen en aquesta metodologia, sinó que com s'ha dit abans, són aleatoris.

#### **6.4.2.3 Definició de zones segons GCV**

Observem els punts de mostreig propers i les dominàncies de GCV i, amb l'ajuda de la topografia (valls, vessants, conques hidrogràfiques, discontinuïtats amb carreteres principals...), establim la distribució de la dominància dels GCV majoritaris, definint quin serà el GCV portador d'inòcul per a cada zona.



### **6.4.3. Resultats**

#### **Regions de castanyer a Catalunya**

Finalment, els resultats dels mostrejos ens han permès confirmar el criteri utilitzat per a la gestió dels inòculs a emprar. En primer lloc, dividim doncs la població de fong en tres zones: Zona del Montseny, zona de Montnegre, zona de Guilleries.

#### **Dominància de GCV**

##### ·Montseny

Al parc natural del Montseny hi ha un clar predomini del GCV EU-2, excepte un punt molt concret que pertany a l'EU-5.

##### ·Montnegre-Corredor

En el cas del parc del Montnegre-Corredor, hi ha una zona dominada pel GCV EU-1 i una altre pel EU-2, tot i això, aquests dos GCV representen gairebé la totalitat de dominància del parc.

##### ·Guilleries

El cas de Guilleries és similar al del Montnegre-Corredor, ja que hi ha una part representada pel GCV EU-1 i una altre pel EU-2. S'ha pogut observar com la part representada pel GCV EU-1 és més reduïda que la representada per l'EU-2. Tanmateix, molt a prop del Parc (dintre el terme municipal de Sant Hilari), trobem diverses taques de dominància del GCV EU-12.

A continuació es pot observar el mapa de GCV a Catalunya:

## DISTRIBUCIÓ DE GCV

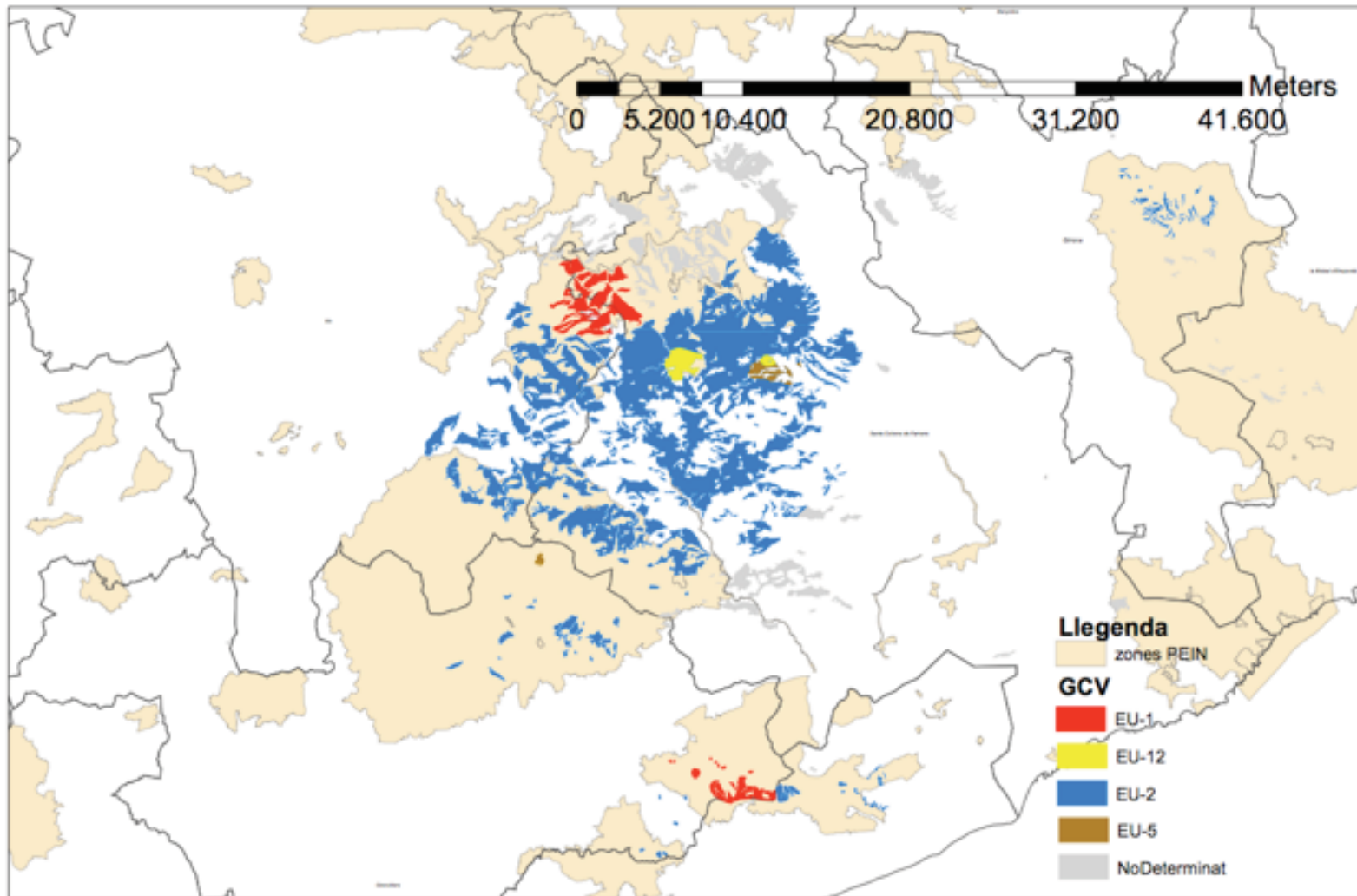


Figura 1: mapa de GCV a Catalunya

## 7. Detecció d'aïllaments hipovirulents

### 7.1 Introducció i antecedents

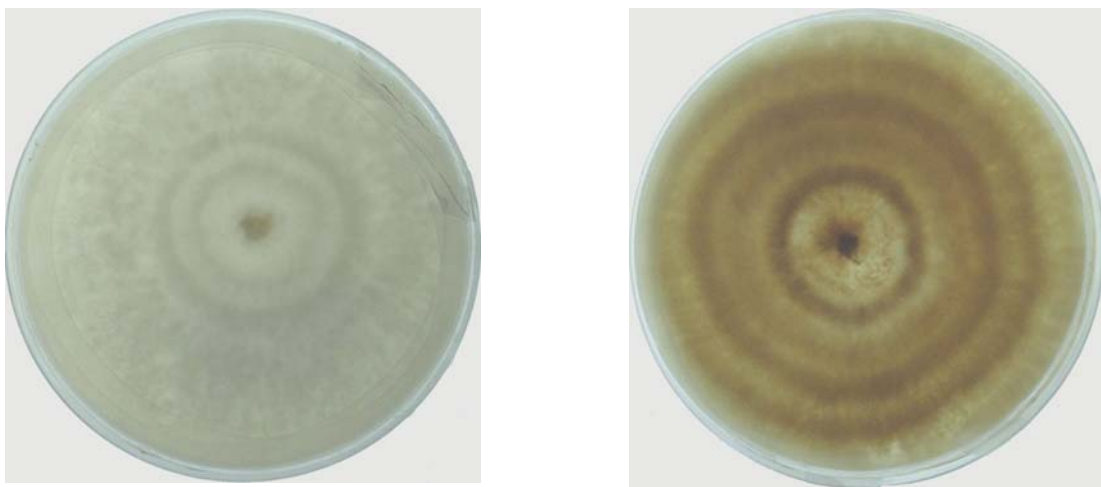
La detecció d'aïllaments hipovirulents comença en un primer pas amb la observació morfològica de les soques. La metodologia és la descrita per Bissegger *et al.* (1997). Aquesta metodologia consisteix en l'estudi morfològic del cultiu del fong ja que l'aparença dels cultius de *C. parasitica* està correlacionada amb la infecció del fong per l'hipovirus europeu (Day *et al.* 1977). En cultiu, els aïllaments hipovirulents mostren una velocitat de creixement menor que els virulents, un micel·li de color blanc o lleugerament ataronjat (MacDonald i Fulbright, 1991; Anagnostakis, 1987; Anagnostakis, 1995) i una escassa producció de picnidis (Kuhlman *et al.*, 1984; Heiniger, 1994; Heiniger i Rigling, 1994; Anziani i Robin, 1999; Uscuplic *et al.*, 1999; Dawe i Nuss, 2001). Al contrari, els aïllaments virulents normalment presenten un ràpid creixement, un micel·li dens i taronja i una producció abundant de picnidis (Kuhlman *et al.*, 1984; MacDonald i Fulbright, 1991; Heiniger, 1994; Uscuplic *et al.*, 1999).

L'extracció de la dsRNA es realitza perquè la morfologia del cultiu no ha de ser el criteri definitiu per confirmar la hipovirulència dels aïllaments (MacDonald i Fulbright, 1991), tot i això, la morfologia és la primera aproximació i el primer pas per descartar aïllaments clarament virulents. Per confirmar realment la presència del virus és necessària l'extracció del mateix mitjançant mètodes moleculars. Així doncs, l'extracció es duia a terme segons la metodologia descrita per Allemann *et al.* (1999).

La morfologia dels cultius es classificava de la següent manera: "Blanc" (B), "Possible" (Po), "Raquític" (R) o "Pigmentat" (Pi), dels quals només els Blancs o Possibles poden tenir el virus.

## 7.2. Metodologia

Per evaluar les característiques morfològiques del cultiu, es van cultivar tots els aïllaments de *C. parasitica* en plaques de petri amb PDA incubant-los a 25°C a les fosques durant 7 dies, seguits d'una incubació a la llum del dia al laboratori durant 5 dies (Bissegger *et al.*, 1997). Sota aquestes condicions, els aïllaments virulents i hipovirulents van desenvolupar una morfologia en cultiu clarament diferent.



**Il·lustració 4. A l'esquerra: aïllament hipovirulent, A la dreta: aïllament virulent**

## 7.3. Resultats

A continuació hi ha els resultats del test morfològic i de l'extracció del dsRNA a les diferents parcel·les estudiades:

Taula 3: Test morfològic i extracció de dsRNA

Parcel·la	Aïllament	Test Morfològic	Extracció dsRNA
El Samont	ElsH9a	B	-
El Samont	ElsH9c	B	-
El Samont	ElsH10c	B	-
Ca l'Aulet	AulH1b	Po/R	+
Ca l'Aulet	AulH1d	B	-
El Buixaus	Bui1c	B	-
El Buixaus	Bui2a	B	+
El Buixaus	Bui2c	B	-
Regater	Reg1b	B	-
Regater	Reg1c	Po	-
Regater	Reg7c	B	-
Regater	Reg11a	B	-
Regater	Reg11b	B	-
Regater	Reg11c	B	-
Regater	Reg12b	B	-
Regater	Reg12c	Pi/Po	-
Regater	Reg13a	B	-
Regater	Reg13c	B/R	-
Can Preses	Pre8b	Po	-
Can Bansells	Ban1a	B	+
Can Bansells	Ban1b	Pi	No
Can Bansells	Ban2a	Pi	No
Can Bansells	Ban2b	R	+
Can Bansells	Ban3a	B	+
Can Bansells	Ban3b	B	+
Can Bansells	Ban4a	B	+
Can Bansells	Ban4b	B	+
Can Bansells	Ban5a	Pi	No
Can Bansells	Ban5b	Pi	No
Can Bansells	Ban6a	Pi	No
Can Bansells	Ban7a	Pi	No

Can Bansells	Ban7b	Pi	No
Can Bansells	Ban8a	B	+
Can Bansells	Ban8b	Pi	No
Can Bansells	Ban9a	B	-
Can Bansells	Ban9b	Pi	No
Can Bansells	Ban10a	Pi	No
Can Bansells	Ban10b	Pi	No
Can Bansells	BanH1a	Pi	No
Can Bansells	BanH1b	B	+
Tortadès	Tor63.1c	Pi	No
Tortadès	Tor63.2b	Pi	No
Tortadès	Tor63.3a	B	-
Tortadès	Tor63.3b	Pi	No
Tortadès	Tor63.4a	B	-
Tortadès	Tor63.5a	Pi	No
Tortadès	Tor63.5b	Pi	No
Tortadès	Tor63.6a	Pi	No
Tortadès	Tor63.6b	Pi	No
Tortadès	Tor63.7b	B	-
Tortadès	Tor63.8a	B	-
Tortadès	Tor63.9a	B	-
Tortadès	Tor63.9b	Pi	No
Can Prat	PraH1a	Pi	No
Can Prat	PraH1b	B	-
Can Prat	PraH1c	Pi	No
Can Prat	PraH1d	Pi	No
Can Prat	PraH1e	B	-
Can Prat	PraH1f	Pi	No
Can Prat	PraH1g	no cryphonectria	No
Can Prat	PraH1h	Pi	No
Can Prat	PraH1i	Pi	No
Can Prat	PraH1j	Pi	No
Can Prat	PraH2a	Pi	No

Can Prat	PraH2b	Pi	No
Can Prat	PraH2c	Pi	No
Can Prat	PraH2d	Pi	No
Can Prat	PraH2e	Pi	No
El Samont	ElsH1a	B	-
El Samont	ElsH1b	Po	-
El Samont	ElsH2a	B	-
El Samont	ElsH2.1	Po	-
El Samont	ElsH3a	Po	-
El Samont	ElsH3b	Po	-
Cal Arabia	Ara1a	Pi	No
Cal Arabia	Ara1b	Pi	No
Cal Arabia	Ara2a	Pi	No
Cal Arabia	Ara2b	Po	-
Cal Arabia	Ara3a	Po	-
Cal Arabia	Ara3b	Po	-
Cal Arabia	Ara3c	Po	-
Cal Arabia	Ara4b	Po	-
Cal Arabia	Ara5b	Po	-
Cal Arabia	Ara6a	Po	-
Cal Arabia	Ara6b	B	-
Cal Arabia	Ara7.1a	Po	-
Cal Arabia	Ara7.1b	Po	-
Cal Arabia	Ara8.1a	B	-
Cal Arabia	Ara8.1b	Po	-
Cal Arabia	Ara9a	Pi	No
Cal Arabia	Ara9b	Pi	No
Cal Arabia	Ara10a	Po	-
Cal Arabia	Ara10b	Po	-
Cal Arabia	Ara11a	Pi	No
Cal Arabia	Ara11b	Po	-
Cal Arabia	Ara12a	B	-
Cal Arabia	Ara12c	Po	-



Can Cases	Cas1a	Po	-
Can Cases	Cas2a	B	-
Can Cases	Cas2b	Po	-
Can Cases	Cas3a	Po	-
Can Cases	Cas3b	Po	-
Can Cases	Cas4a	Po	-
Can Cases	Cas4b	Po	-
Can Cases	Cas5a	Po	-
Can Cases	Cas5b	Po	-
Can Cases	Cas6a	Po	-
Can Cases	Cas6b	Pi	No
Can Cases	Cas7	Pi	No
Can Cases	Cas8a	Po	-
Can Cases	Cas8b	Pi	No
Can Cases	Cas9a	Po	-
Can Cases	Cas9b	Pi	No
Can Cases	Cas10a	Po	-
Can Cases	Cas10b	B	-
Can Burgada	Bur1a	Po	-
Can Burgada	Bur1b	Po	-
Can Burgada	Bur2a	Po	-
Can Burgada	Bur3a	Po	-
Can Burgada	Bur3b	Po	-
Can Burgada	Bur4a	Po	-
Can Burgada	Bur5a	Po	-
Can Burgada	Bur5b	Pi	No
Can Burgada	Bur6a	Po	-
Can Burgada	Bur6b	Pi	No
Can Burgada	Bur7a	Po	-
Can Burgada	Bur8a	Po	-
Can Burgada	Bur9a	Po	-
Can Burgada	Bur10a	Po	-
Can Preses	Pre2a	Po	-

Can Preses	Pre3b	Po	-
Can Preses	Pre4a	Po	-
Can Preses	Pre5b	Pi	No
Can Preses	Pre6a	Pi	No
Can Preses	Pre6b	Po	-
Can Preses	Pre7a	Po	-
Can Preses	Pre7b	Po	-
Can Preses	Pre8a	Po	-
Can Preses	Pre8b	Pi	No
Can Preses	Pre9a	Po	-
Can Preses	Pre9b	Po	-
Can Preses	Pre10a	Pi	No
Can Preses	Pre10b	Pi	No
Can Preses	PreH1a	B	-
Can Preses	PreH1b	Po	-
Can Preses	PreH1c	B	-
Can Preses	PreH1d	Po	-
Can Preses	PreH2a	Pi	No
Can Preses	PreH2b	Po	-
Can Preses	PreH2c	B	-
Can Preses	PreH3a	Pi	No
Can Preses	PreH3b	Po	-
Can Preses	PreH4a	Pi	No
Can Preses	PreH5a	B	-
Can Preses	PreH5b	B	-
Can Preses	PreH6a	B	-
El Samont	ElsH1a	B	-
El Samont	ElsH1b	Po	-
El Samont	ElsH2a	B	-
El Samont	ElsH2.1	Po	-
El Samont	ElsH3a	Po	-
El Samont	ElsH3b	Po	-
El Samont	ElsH4a	Pi	No

El Samont	ElsH4b	Pi	No
Baga del Puig	Pui5H4a	Pi	No
Baga del Puig	Pui5H4b	Pi	No
La Traüna	TraF1a	Pi	No
La Traüna	TraF1b	Pi	No
La Traüna	TraF2a	Pi	No
La Traüna	TraF2c	Pi	No
La Traüna	TraF3a	Pi	No
La Traüna	TraF3b	Pi	No
La Traüna	TraF4a	Pi	No
La Traüna	TraF4b	Pi	No
La Traüna	TraF5a	Pi	No
La Traüna	TraF6a	Pi	No
La Traüna	TraF6b	Pi	No
La Traüna	TraF7a	Pi	No
La Traüna	TraF7b	Pi	No
La Traüna	TraF8a	Pi	No
La Traüna	TraF9a	Pi	No
La Traüna	TraF10a	Pi	No
La Traüna	TraF10b	Pi	No
Can Tarrer	Tar1a	Pi	No
Can Tarrer	Tar1b	Pi	No
Can Tarrer	Tar2a	Pi	No
Can Tarrer	Tar2b	Pi	No
Can Tarrer	Tar3a	Pi	No
Can Tarrer	Tar3b	Pi	No
Can Tarrer	Tar4a	Pi	No
Can Tarrer	Tar4b	Pi	No
Can Tarrer	Tar5a	Po	+
Can Tarrer	Tar7b	Pi	No
Can Tarrer	Tar8	Pi	No
Can Tarrer	Tar9a	Pi	No
Can Tarrer	Tar10b	Pi	No

Fontmartina	FMT1a	Pi	No
Fontmartina	FMT1b	Pi	No
Fontmartina	FMT2	Pi	No
Fontmartina	FMT3a	Pi	No
Fontmartina	FMT3b	Pi	No
Fontmartina	FMT4b	Pi	No
Fontmartina	FMT5a	Pi	No
Fontmartina	FMT5b	Pi	No
Fontmartina	FMT6	Pi	No
Fontmartina	FMT7	Pi	No
Fontmartina	FMT8	Pi	No
Fontmartina	FMT9	Pi	No
Fontmartina	FMT10b	Pi	No
El Samon	Els1	Pi	No
El Samon	Els2	Pi	No
El Samon	Els5	Pi	No
El Samon	Els6	Pi	No
El Samon	Els7	Pi	No
El Samon	Els8	Pi	No
El Samon	Els9	Pi	No
El Samon	Els10	Pi	No

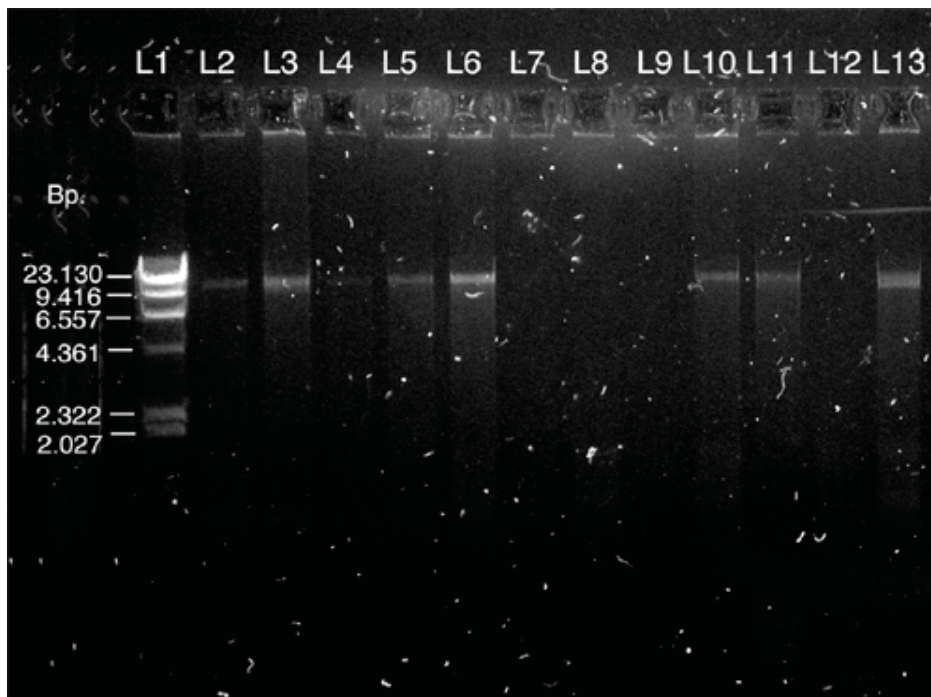
### Llegenda

**Parcel·la:** Nom o referència de la finca/parcel·la.

**Aïllament:** Equival al codi de la finca/parcel·la + el número d'arbre mostrejat + part de l'arbre mostrejada.

**Test Morfològic:** Resultat del test morfològic. **Pi:** Aïllament pigmentat amb abundant producció de conidis i creixement ràpid. **Po:** Aïllament possiblement hipovirulent, presenta morfologia intermitja. **R:** Aïllament raquític, que creix lentament però amb coloració ataronjada.

**Extracció:** Resultat de l'extracció de dsRNA. +: L'extracció ha donat positiva, per tant, l'aïllament conté el virus. -: L'extracció ha donat negativa, per tant, l'aïllament no conté el virus. **No:** No es realitza l'extracció perquè ha donat pigmentat al test morfològic



**Il·lustració 5: Resultat de l'extracció de la dsRNA en gel d'agarosa al 0.8%. L1: Marcador  $\lambda$  DNA digest. L2, L3, L4, L5, L6, L10, L11, L13: banda a 12,7 kbp. L7, L8, L9, L12: no hi ha banda a 12,7 kbp, la soca no està infectada per l'hipovirus**

A continuació es pot observar el mapa de distribució de l'hipovirus:

### MAPA DE DISTRIBUCIÓ DELS PUNTS D'HIPOVIRULENCIA

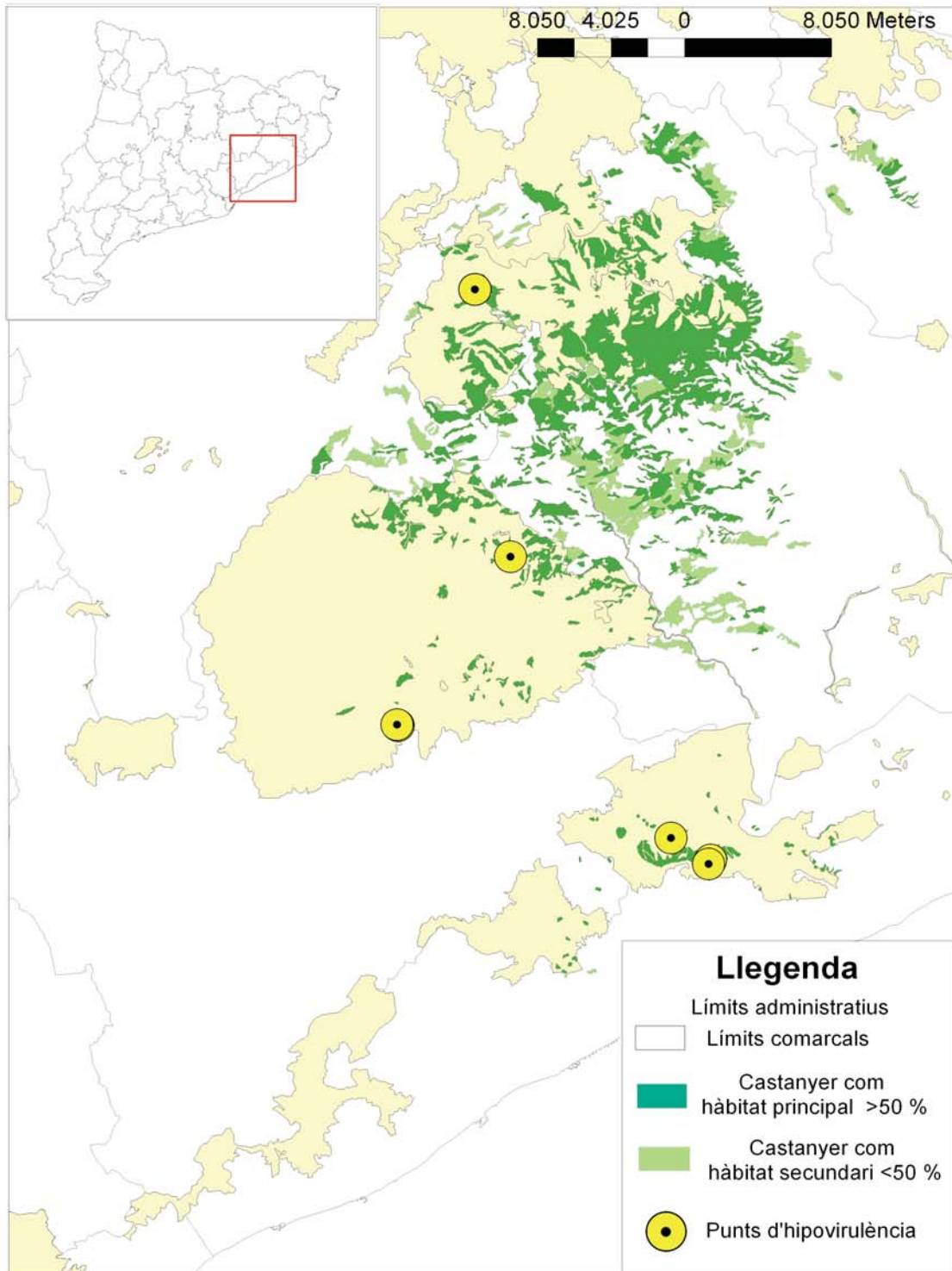


Figura 1: mapa de distribució de l'hipovirus a la província de Barcelona

## **8. Caracterització de les soques víriques.**

### ***8.1 Introducció***

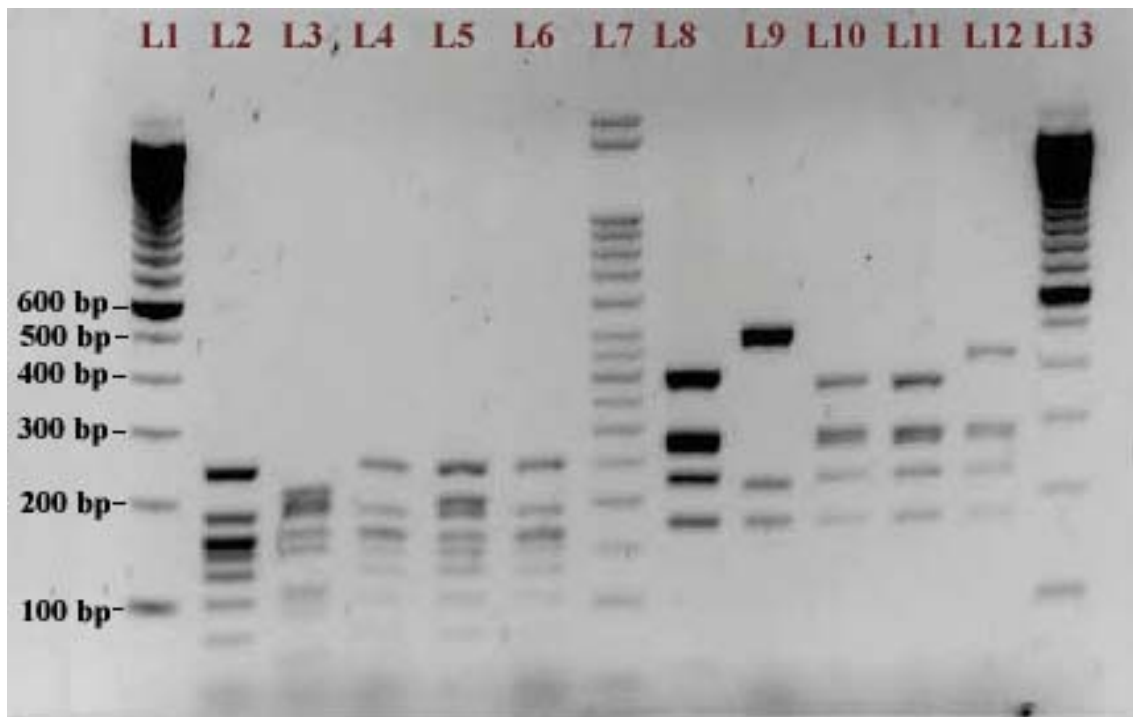
Respecte les nostres soques d'estudi, els resultats positius d'extracció de la dsRNA suggerien que les soques estaven infectades per CHV1. Tot i així, és necessari valdre's de millors tècniques moleculars per identificar el tipus i subtipus que pertanyen als nostres hipovirus detectats.

### ***8.2 Metodologia i justificació***

La tècnica per classificar els hipovirus segueix la metodologia usada descrita per Allemann et al. (1999). El primer pas consisteix en confirmar la presència de dsRNA mitjançant una digestió amb DNAses, ja que la banda que observem a 12,7 kbp en el gel d'agarosa després de l'extracció pot ser també ADN fúngic. Quan es confirma la presència de dsRNA es sintetitza una cadena de cDNA de l'hipovirus, complementaria a una de les cadenes de dsRNA del virus. Aquest procés s'anomena RT (Retrotranscriptasa inversa). Una vegada tenim la cDNA s'escull una regió d'interès gràcies a uns iniciadors específics del virus i amplifiquem mil·lions de vegades aquesta regió per tal de poder-la visualitzar en gel d'agarosa. Aquest últim pas s'anomena PCR (Reacció en cadena de la polimerassa).

Una vegada obtinguda la banda PCR d'interès podem distingir el tipus víric però no el subtipus. Així doncs, per saber el subtipus víric ens hem de valdre de la tècnica RFLP (Restriction fragment length polymorphism). Aquesta tècnica consisteix en fer actuar enzims determinats al producte PCR anterior i deixar que aquests enzims tallin la cadena segons les seqüències que reconeguin, llavors s'obté una mena de "puzzle" de bandes que segons la quantitat i les mides que tinguin seran un o altre subtipus. Els enzims usats en la RFLP són el HinfI i el HaeIII i el "puzzle" resultant de l'activitat dels mateixos són els patrons de bandes que llavors analitzem en gel d'agarosa al 2%. Amb els patrons facilitats per Allemann et al. (1999) es pot assignar el subtipus al nostre virus.

La utilitat d'aquesta caracterització recau en que hi ha clares evidències que l'èxit del control biològic depèn del subtipus de virus que infecti al fong. Segons els nostres estudis previs, es va identificar l'hipovirus de la soca LL0559 (hipovirus usat en totes les nostres inoculacions) dintre de CHV1-I, essent per tant, el subtipus més adequat i el que permet una major dispersió de les soques hipovirulentes. Tot i això, davant la detecció de nous hipovirus repartits en diversos llocs de Catalunya, al llarg d'aquests 3 anys s'ha vist que era necessari caracteritzar aquests altres hipovirus. Aquesta caracterització general és necessària perquè dona més dades sobre aquest hipovirus i perquè en cas que hi hagués un subtipus dominant, seria una bona evidència del potencial dispersador i ens ajudaria a predir millor l'efecte de les nostres inoculacions amb el temps.



*Il·lustració 6: Resultat de la digestió del producte PCR (RFLP) en el gel d'agarosa al 2%. L1, L13: Marcador 100 bp. L2, L3, L4, L5, L6: Patrons obtinguts de la digestió amb *Hinfl*. L7: Marcador 50 bp.*



### **8.3 Resultats**

Els resultats obtinguts són especialment interessants perquè s'ha detectat certa diversitat genètica dels hipovirus a Catalunya. Tot i això, hi ha un patró predominant, el mateix que presenta la mostra LL0559 (utilitzada en les inoculacions). Aquest patró és clarament pertanyent al subtipus CHV1-I, el més adequat per les inoculacions segons Heiniger i Rigling, (2009). El fet de trobar de manera majoritària aquest subtipus (tot i trobar-lo molt localitzadament) ens indica que aquest hipovirus té un bon potencial dispersador. És possible que alguns d'aquest hipovirus arribessin gràcies a les inoculacions realitzades a França temps enrera. En aquest sentit, cal tenir en compte que a França van inocular amb diferents subtipus vírics, que només hi hagi el CHV1-I a Catalunya podria significar que precisament aquest és el més adaptat per dispersar-se (Robin et al. 2000).

A més d'això, l'estudi dels subtipus vírics ha permès identificar soques que eren molt afines a CHV1-I però amb bandes dels patrons que no corresponien exactament a les descrites fins al moment. Aquest és el cas de la parcel·la Bansells, on s'ha detectat un important focus d'hipovirulència i que, per tant, no ha calgut inocular-la. En aquesta parcel·la totes les soques mostren patrons típics de CHV1-I en el cas dels obtinguts amb l'enzim HaeIII. Tot i això, els patrons obtinguts amb l'enzim HinfI no corresponen a cap subtipus descrit fins al moment, tot i que si són molt afins a CHV1-I. Hi va haver a més, un número reduït de mostres que no es van poder amplificar i podrien tractar-se de nous tipus vírics, tot i que això caldria estudiar-ho en profunditat.

Aquests resultats obtinguts són una evidència més del bon potencial dispersador de l'hipovirus LL0559. Aquesta evidència ja s'ha anat observant en el seguiment de les inoculacions, tot i que ara mateix ja es pot assegurar que aquest hipovirus és estable en el temps.

A Continuació es poden observar els resultats obtinguts de l'estudi genètica i els tipus i subtipus vírics als quals pertanyen les soques estudiades:

Taula 4: Dades de les soques hipovirulentes

Codi Lab.	Mostra	GCV	UTM x	UTM y	Morfologia	Digestió ADN
LL1378	Ban1a	EU-72	453453	4644105	B	+
LL1381	Ban2b	EU-1	453453	4644105	Ra	+
LL1382	Ban3a	EU-1	453453	4644105	B	+
LL1383	Ban3b	EU-1	453453	4644105	B	+
LL1384	Ban4a	EU-1	453453	4644105	B	+
LL1385	Ban4b	EU-1	453453	4644105	B	+
LL1391	Ban8a	NoDet	453453	4644105	B	+
LL1016	OL1	EU-2	449252	4619867	B	+
LL1017	OL2	EU-2	449252	4619867	B	+
LL1054	Tar5a	EU-2	449241	4619862	Po	+
LL1187	PreH6a	-	466339	4612394	B	-
LL1020	38	EU-2	466227	4612171	B	+
LL1023	62	EU-2	449192	4619911	B	+
LL1398	BanH1b	NoDet	453453	4644105	B	+
LL1513	Bui2a	-	455391	4629237	B	+
LL1505	AulH1b	-	464183	4613604	B	+

## Llegenda

**Codi Lab:** Codi de la mostra

**Mostra:** Nom de la mostra. Començant amb l'abreviatura de la parcel·la seguit del numero de l'arbre.

**GCV.** Grup de compatibilitat vegetativa. NoDet significa que no s'ha aconseguit determinar el GCV.

**UTM X:** Coordenades UTM de l'ordre de les "X" amb georeferència ED-50. Les coordenades corresponen a un punt de la parcel·la.

**UTM Y:** Coordenades UTM de l'ordre de les "Y" amb georeferència ED-50. les coordenades corresponen a un punt de la parcel·la.

**Morfologia:** B= Blanca

Po= Posible (pigmentació intermitja)

Ra= Raquítica

**Digestió ADN:** + =Continua presentant banda a 12,7 kbp. La muestra té dcARN.

- =No presenta banda a 12,7 kbp. La muestra no te dcARN

A continuació hi ha la descripció del subtipus víric obtingut en l'anàlisi genètic RFLP. Les mostres que falten i que son positives no s'han descrit per una amplificació insatisfactòria.

**Taula 5: Descripció de la soca vírica mitjançant el seu tipus i subtipus**

Mostra	Patró Hinfl	subtipus Hinfl	Patró Haelll	subtipus Haelll
Ban1a	1	CHV1-I	2	CHV1-I
Ban2b	5	no identif	1	CHV1-I
Ban3a	3	no identif	1	CHV1-I
Ban3b	3	no identif	1	CHV1-I
Ban4a	3	no identif	1	CHV1-I
Ban4b	3	no identif	1	CHV1-I
Ban8a	3	no identif	1	CHV1-I
OL1	1	CHV1-I	1	CHV1-I
OL2	1	CHV1-I	1	CHV1-I
Tar5a	1	CHV1-I	1	CHV1-I
BanH1b	3	no identif	1	CHV1-I

LL0559, la soca detectada prop d'Osor, pertany a CHV1-I tal i com manifesten ambdós enzims.

\*2La determinació del tipus víric es basa en la classificació per mitjà dels patrons RFLP de Allemann et al., (1999), el qual classifica les soques en CHV1-F (la soca més estudiada d'aquest tipus és EP-713), CHV1-I (la soca més estudiada d'aquest tipus és CHV1-Euro7).

## Llegenda

**Codi Lab.:** Codi de la mostra

**Mostra:** Nom de la mostra. Començant amb l'abreviatura de la parcel·la seguit del numero d'arbre

**Patró Haelll i Subtipus Haelll:**

Pesos mol·leculars en bp.

Patró	251	240	220	204	195	189	170	165	148	135	129	120	105	Nombre Nombre d'aill.	Subtipus
1														8	CHV1-I
2														1	CHV1-I

**Patró Hinf1 i Subtipus Hinf1:**

Pesos mol·leculars en bp

Patró	500	480	460	440	430	397	390	340	285	274	250	224	220	180	Nombre d'aill	Subtipus
1															4	CHV1-I
3															4	No identificat
5															1	no identificat

## 9. Obtenció i producció de l'inòcul

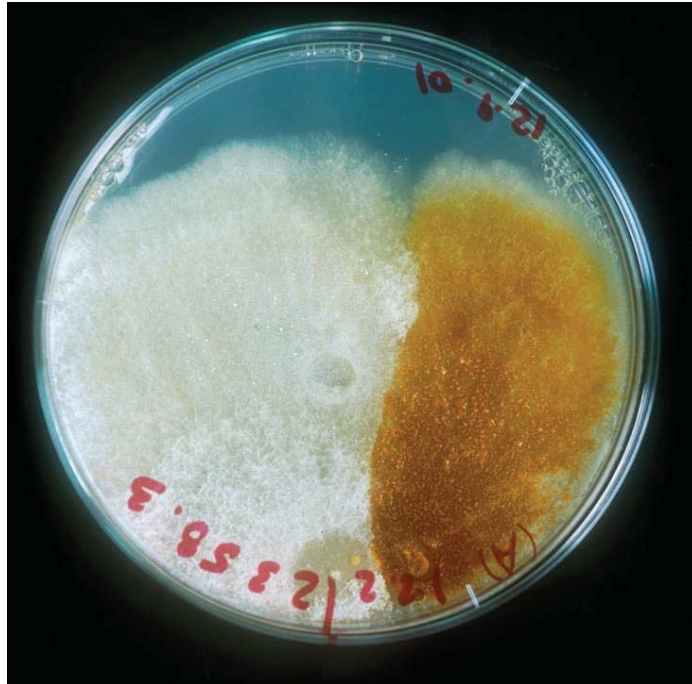
### 9.1. obtenció de l'inòcul

#### 9.1.1 Metodologia

Per a cada parcel·la que es va voler obtenir un inòcul, es triaven quatre aïllaments del GCV majoritari de la parcel·la i es convertien amb l'aïllament LL0559, segons el següent procediment: es posava una porció de miceli de l'aïllament a convertir i una altra porció de miceli de l'aïllament LL0559 separats 5 mm, en un extrem de la placa de petri amb PDA. Es feien fins a tres plaques de conversió per aïllament. Un cop s'observava que l'aïllament LL0559 havia convertit al virulent, es transferia l'aïllament convertit a una altra placa de petri amb PDA. La conversió es feia palesa pel canvi en el patró de creixement de l'aïllament virulent i pel canvi de coloració, de manera que l'aïllament virulent passa de tenir una presència abundant de conidis i una coloració taronja, a tenir un miceli blanc. Després d'aïllar el cultiu convertit, es repicava en diverses plaques de petri, per tal de fer la prova morfològica d'hipovirulència.



**Il·lustració 7. Placa on es pot observar la conversió de l'aïllament virulent, degut a la compatibilitat vegetativa entre ambdues soques.**



**Il·lustració 8.** Placa on es veu que la conversió de l'aïllament virulent no s'ha produït, degut a la incompatibilitat vegetativa entre ambdues soques.

Paralelament, es feia l'extracció de dsRNA dels aïllaments convertits. L'aïllament que presentava morfologia blanca a la prova i positiu a l'extracció de dsRNA, s'utilitzava com a inòcul.

### **9.1.2 Resultats dels creuaments. Inventari d'inòculs**

Per a fer les inoculacions, durant aquests anys s'han obtingut els inòculs corresponents a cada zona de Catalunya. En aquest sentit, els inòcul són soques fúngiques que pertanyen a una zona concreta i que s'han convertit mitjançant la metodologia de creuament. A continuació hi ha la relació dels inòculs obtinguts:

**Taula 6: Relació dels inòculs obtinguts**

Finca	Aïllament	GCV	Aill. conv	Extrac
Les Heures	StH2.6	EU-12	StH2.6CIIEU12CI	-
Les Heures	StH2.3	EU-12	StH2.3CIIEU12OS6a	+
Les Heures	StH2.3	EU-12	StH2.3CIIEU12OS7b	-
Les Heures	StH2.3	EU-12	StH2.3CIIEU12CI(II)*	-
Les Heures	StH2.6	EU-12	StH2.6CIIEU12COS7b	+
Can Preses	Pre1a	EU-1	Pre1aC1	+
Can Preses	Pre5b	EU-1	Pre5bC1	+
Can Preses	Pre7b	EU-1	Pre7bC2	+
Can Preses	Pre7b	EU-1	Pre7bC3	+
Can Preses	Pre9b	EU-1	Pre9bC3	-
El Samon	Els1	EU-2	Els1C1	+
El Samon	Els1	EU-2	Els1C2	+
El Samon	Els2	EU-2	Els2C1	-
El Samon	Els2	EU-2	Els2C2	+
El Samon	Els6	EU-2	Els6C1	
El Samon	Els6	EU-2	Els6C2	+
El Samon	Els7	EU-2	Els7C1	
El Samon	Els7	EU-2	Els7C2	+
El Samon	Els9	EU-2	Els9C1	
El Samon	Els9	EU-2	Els9C2	+
Fontmartina	FMT1a	EU-2	FMT1aC	-
Fontmartina	FMT2	EU-2	FMT2C	-
Fontmartina	FMT3b	EU-2	FMT3bC1	
Fontmartina	FMT3b	EU-2	FMT3bC2	+

## 9.2. Producció de l'inòcul

Una vegada es prenia la decisió d'inocular i s'identificava el GCV dominant a la parcel·la, es procedia a la preparació de l'inòcul.

### 9.2.1 Metodologia de producció de micel·li

Un cop triat l'aïllament concret, es repicava la soca en grans quantitats en plaques de petri amb poc PDA i es feia créixer durant 7 dies a la llum. Quan el micel·li havia cobert tota la placa, es triturava el micel·li de totes les plaques fent una pasta uniforme que s'introduïa en tubs de plàstic, per la seva posterior aplicació en camp.





**Il·lustració 9. Procés d'elaboració de l'inòcul a la campana de flux laminar.**

### 9.2.2 Metodologia de producció de conidis

Per a la inoculació amb conidis, es feien créixer les soques portadores segons la metodologia de Hillman *et al.* (1990, perquè aquestes poguessin produir abundant quantitat de conidis. El fotoperíode de les plaques a fer créixer era de 16 hores i la temperatura era d'uns 25-26°C.

Així doncs s'aplicaven concentracions molt similars a les més altes recomanades per Scibilia *et al.* (1992). El compteig dels conidis es feia igualment amb l'hematocitòmetre. Seguidament es feia una dissolució en aigua fins a assolir una concentració d'entre 20 i 40 milions d'espores per mL.

## **10. Inoculacions**

Aquesta fase consistia en la inoculació a camp dels xancre trobats sobre els arbres seleccionats. Per aquest fi, s'utilitzava la tècnica d'inoculació amb micel·li o conidis.

### ***10.1. Tipus d'inòcul***

#### **10.1.1 Inoculació amb micel·li**

Els arbres seleccionats pel tractament eren prioritàriament aquells més vigorosos i amb xancre virulents. Els arbres morts o amb un alt percentatge de capçada morta, no eren prioritzats, tot i que a vegades s'inoculaven degut a la manca d'altres castanyers en millor estat.

La inoculació amb micel·li consistia en practicar forats al voltant dels xancre seleccionats, separats un centímetre del front d'avanç del fong. Finalment, s'introduïa l'inòcul dins dels forats tapant-los posteriorment amb cinta adhesiva per evitar la dessecació del micel·li.

#### **10.1.2 Inoculació amb conidis**

Un cop obtinguda la solució de conidis al laboratori, aquesta es diluïa a camp i s'aplicava als xancre amb una fumigadora a motor. La dil·lució es feia amb aigua mineral i la quantitat d'aigua utilitzada variava en funció dels conidis obtinguts en la solució inicial. A partir d'una taula que tenia en compte les dimensions dels xancre, el diàmetre dels canó de l'arbre i el percentatge d'arbre que es vol tractar, s'obtenia la quantitat d'aigua màxima per diluir.



**Il·lustració 10. Efecte nebulitzador de la fumigadora**



**Il·lustració 11. Visualització dels conidis al microscopi**

### ***10.2. Metodologia d'aplicació de l'inòcul***

La inoculació es feia típicament per transectes, per subparcel·les d'inoculació o bé amb pick-up, inoculant un major nombre de xancre i superfície.

### **10.2.1. Inoculació per transectes**

Aquest mètode es basava en la inoculació de tots els xancre virulents que es detectaven en els transectes, amb una separació de 16 metres entre ells. Tot i això, amb l'ús de la fumigadora, els transectes es feien segons l'accessibilitat de la zona, mirant sempre de repartir al màxim possible l'inòcul a la parcel·la. En casos de parcel·les més grans i en les que no es feia el mètode d'inoculació per subparcel·les, els transectes es feien repartits en diferents punts de les unitats d'actuació.

La finalitat del mètode no era mesurar el grau de dispersió de l'hipovirus, sinó introduir l'hipovirus a la mateixa i que aquest es dispersi fora dels transectes i a parcel·les veïnes. La intensitat d'inoculació acostumava a ser més elevada del normal. Les recomanacions d'inoculació acostumen a oscil·lar entre els 20-50 xancre/ha. En el nostre cas les inoculacions acostumaven a superar els 50 xancre/ha sobretot en les inoculacions amb conidis i sobrepasant inclús a vegades els 100 xancre/ha.

### **10.2.2. Inoculacions a gran escala**

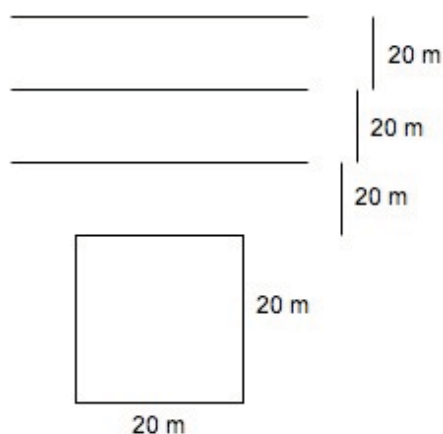
Les inoculacions a gran escala engloben aquelles inoculacions en que es tracta una major superfície i per tant un major nombre d'arbres. Aquestes inoculacions requereixen una major producció d'inòcul. Dintre d'aquestes inoculacions, s'ha executat la inoculació amb pick up. La inoculació amb pick up té l'avantatge que s'inocula una major superfície i un major nombre de xancre. Tanmateix, la quantitat d'inòcul que s'aboca és major i l'accessibilitat als xancre també millora substancialment. No obstant això, el problema que comporta aquestes inoculacions és que es requereix una major quantitat d'inòcul i per tant un major cost de producció.

### **10.2.3 Inoculació per subparcel·les pel seguiment de la dispersió**

La finalitat d'aquest mètode era poder observar la dispersió de l'hipovirus dins la parcel·la inoculada i, també, poder-la comparar aquesta dispersió en funció del tipus d'inòcul utilitzat i la intensitat amb la què s'aplica aquest últim.

A cada parcel·la es realitzava la inoculació en tres subparcel·les de 20x20 metres. A una s'inoculaven el 100% dels xancre trobats amb pasta de miceli, a una altra el 50% també amb pasta de miceli i, a la tercera, s'inoculaven el 100% dels xancre amb solució de conidis.

També es marcaven sis transectes de control al voltant d'aquestes subparcel·les, seguint les corbes de nivell, tres per la part superior i tres més per la inferior, i separats 20 metres entre ells i amb la subparcel·la (veure Esquema 1).



**Esquema 1. Parcel·la d'inoculació per al seguiment de la dispersió de l'hipovirus. Parcel·la quadrada on es realitza la inoculació, amb tres dels seus transectes de control**

Per últim, es marcava una quarta subparcel·la i els seus sis transectes, de les mateixes dimensions i sense inocular, per fer de control.

### ***10.3. Inoculacions realitzades durant el 2006-2009***

A continuació hi ha la relació de les finques inoculades, la data d'inoculació i el tipus d'inòcul utilitzat en cada una.

**Taula 7: Finques inoculades i tipus d'inòcul emprat**

Nom de la finca	Nom de la parcel·la	Data inoculació	Tipus d'inòcul
Tortadès	UA 6.3	20/06/08	Conidis
Tortadès	UA 39	17/6/09	Conidis
Tortadès	Vàries	5/11/09	Pick up
Collsabena	UA 15	17/07/08	Conidis
Collsabena	UA 11	5/11/09	Pick up
Collsabena	UA 21	9/6/09	Conidis
El vilar de St. Andreu	UA 41	18/2/09	Conidis
El vilar de St. Andreu	UA 4.3	13/11/08	Conidis
		15/01/08, 13/02/08 i	
Can Burgada	UA 12i	21/05/08	Micel·li i conidis
Can Casas	UA 8.5	19/03/08	Conidis
		03/04/08 i	
Can Xifré	UA 1.2	26/2/09	Micel·li i Conidis
Ca l'Arabia	Ca l'Arabia	28/04/08	Conidis
		05/06/08	
Can Preses d'en		15/10/07 i	
Balaguer	UA , 6 i 7	30/10/07	Micel·li i Conidis
		30/01/08,	
El Pujol de la Muntanya	UA 12	15/04/08	Micel·li i conidis
El Pujol de la Muntanya	Sot de la Tronca	27/03/08	Conidis
El pujol de la Muntanya	Castanyers de fruit	27/03/08	Conidis
El Pujol de la Muntanya	UA-10 i 11	13/11/07	Micel·li
		12/7/07 i	
El Pujol de la Muntanya	Sot del Corral	27/8/07	Micel·li
La Traüna	La Traüna	11/03/08	Conidis
		11/03/08 i	
El Polell	El Polell	04/07/08	Conidis
	Fruiters de		
Fontmartina	Fontmartina	27/03/08	Conidis
		26/1/10,	
	Perxada de	02/12/08 i	
Fontmartina	Fontmartina	11/10/06	Micel·li i Conidis
Can Prat	Can Prat	30/04/08	Pick up
Can Gesa	Can Gesa	07/10/08	Conidis
Perarnau	UA 7b	27/11/08	Conidis

Perarnau	Castanyeda del corral	17/3/09	Conidis
Perarnau	Perarnau baier	17/3/09	Conidis
El Buixaus	UA 3	23/12/08	Conidis
El Buixaus	UA 7	23/12/08	Conidis
		10/2/09 i	
El Buixaus	El Buixaus UA 4	19/3/09	Conidis
El Buixaus	El Buixaus UA 5	19/3/09	Conidis
Font del castanyer	Font del Castanyer	27/10//09	Conidis
Castanyer de les 9 branques	Castanyer de les 9 branques	27/1/10	Conidis
Vilarmau	Vilarmau	27/1/10	Conidis
Can Gat	Can Gat	27/1/10	Conidis
Espinzella	Espinzella	27/1/10	Conidis
Molins	Molins	27/1/10	Conidis
Castanyers de Can Gorgs	Castanyers de Can Gorgs	26/1/10	Conidis
		10/2/09 i	
Fogueres de Montsoriu	UA 1.3	10/3/09	Conidis
		10/2/09 i	
Fogueres de Montsoriu	UA 1.2	10/3/09	Conidis
Can Vilarrassa	UA 3.3L	9/7/09	Conidis
Can Vilarrassa	UA 3.3M	9/7/09	Conidis
Can Ginestar	Can Ginestar	1/10/09	Conidis
Ca l'Auladell	UA 5 i 6	9/7/09	Conidis
Regater	Regater	11/6/09	Conidis
La Vila	UA15, 16 i 17	16/4/07	Micel·li
La Vila	UA13	19/4/07	micel·li
Can Plana	La Mina	17/5/07	Micel·li
Can Plana	La Peça d'en Viudu	17/5/07	Micel·li
Can Preses	UA-If (tallada)	18/7/07	Conidis
		19/7/07 i	
Can Preses	UA-Ib	22/01/08	Conidis i micel·li
		6/9/06, 26/7/07,	
El Samont	El Samont	23/5/07 i 9/8/07	Conidis i micel·li
		9/3/07, 30/8/07	
Baga del Puig	UA5	i 2/10/07	Conidis i micel·li
Can Preses (Balaguer)	UA-5, 6 i 7	15/10/07 i	Conidis i micel·li

		30/10/07	
		10/10/06, 24/4/07, 30/09/08 i	
Can Tarrer	Can Tarrer	23/5/07	Micel·li i conidis

A continuació es pot observar el mapa d'inoculacions als Parcs del Montnegre-Corredor i Montseny, així com a l'Espai Natural de Guillerics-Savassona. Alguns d'aquests punts pertanyen a més d'una inoculació (cas de les subparcel·les).



### MAPA DE DISTRIBUCIÓ DE PARCEL·LES INOCULADES

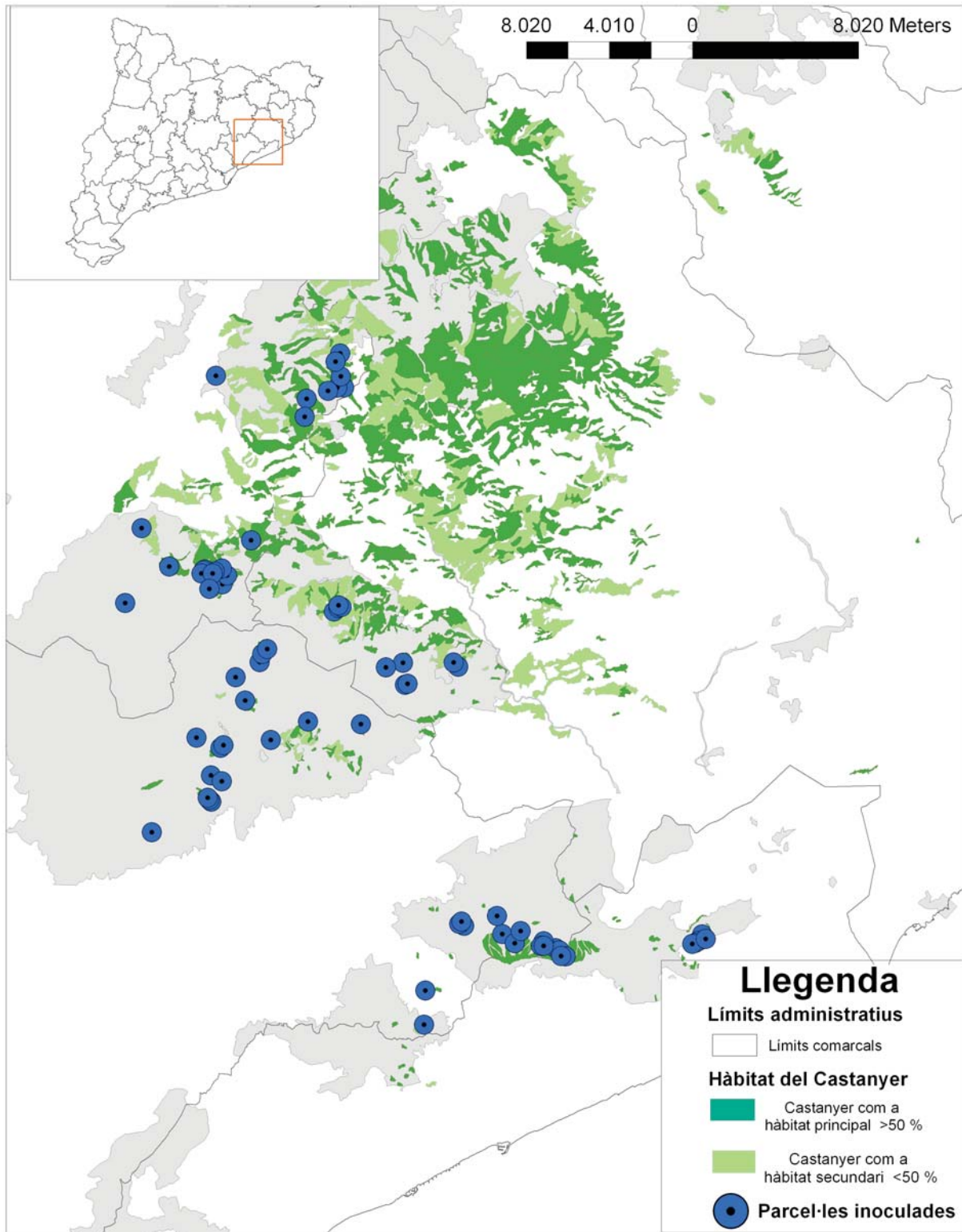


Figura 2: Mapa d'inoculacions al Parc del Montnegre-Corredor, Montseny i Espai Natural de Guillerics-Savassona

## 11. Seguiment de les inoculacions

### 11.1. Introducció

Per comprobar l'efectivitat de les inoculacions, es feien els seguiments tant d'aquells xancre inoculats com dels propers a la zona d'inoculació no inoculats. En aquest sentit, els seguiments consistien en observar el caràcter dels xancre, observant possibles fronts de creixement aturats, creixement de teixit subcortical etc...

En aquest sentit, l'objectiu de les inoculacions no només és recuperar els xancre inoculats sinó també els no inoculats. És per aquest motiu que la determinació de la dispersió era el primer pas per assegurar l'èxit del control biològic ja que això significa que la massa està entrant a una dinàmica de recuperació. Tot i això, observar dispersió no significa que el problema estigui solucionat perquè és molt probable l'existència de soques encara no convertides. Tanmateix, observar dispersió de soques hipovirulentes sí que pot ser un indicati d'una recuperació a mitjà plaç i d'una evolució favorable de la malaltia.

### 11.2 Metodologia de les parcel·les inoculades per transectes

En els seguiments es feia una categorització de la parcel·la, observant l'estat de la parcel·la però sobretot detectant o no l'existència de dispersió:

**Taula 8: Categorització mitjançant classes**

<b>Classe I</b>	Els xancre tractats no han cicatritzat
<b>Classe II</b>	La majoria dels xancre tractats han interromput el creixement i s'observa cicatrització

<b>Classe III</b>	Com <b>Classe II</b> però amb xancre hipovirulents no tractats dintre la parcel·la
<b>Classe IV</b>	Com <b>Classe III</b> però hi ha xancre hipovirulents fora de la parcel·la

### *11.3 Resultats de les inoculacions per transectes*

A continuació hi ha la relació de les finques estudiades i la seva classe:

**Taula 9: Classes de les diferents parcel·les d'inoculació**

<b>Parcel·la</b>	<b>Any evaluació</b>	<b>Classe</b>
El Samont (20x20)	2009	4
Fontmartina	2008 i 2009	1-2
Can Tarrer (20x20)	2009	4
La peça de la Mina	2008	2
La peça d'en Viudu	2008	2
El pujol de la Muntanya (UA 10)	2008	3
El Pujol de la Muntanya (UA 12) (20x20)	2009	4
El pujol de la Muntanya	2008	4
Can Prat	2009	4
El vilar (UA 13)	2008	2
El Vilar (UA 15)	2008	2
Can Preses (20x20)	2009	4

Can Xifré	2009	4
Can Preses d'en Balaguer	2009	4
Can Casas	2009	1-2
Collsabena UA1.5	2009	3
Tortadès UA6.3	2009	2
Can Burgada	2009	4
Ca l'Arabia	2009	2
Puig de Sant Marçal	2009	4
El Polell	2010	3
La Traïna	2010	2
Can Preses (tallada arreu)	2008	4

A la següent pàgina es poden observar els resultats dels seguiments en format gràfic:

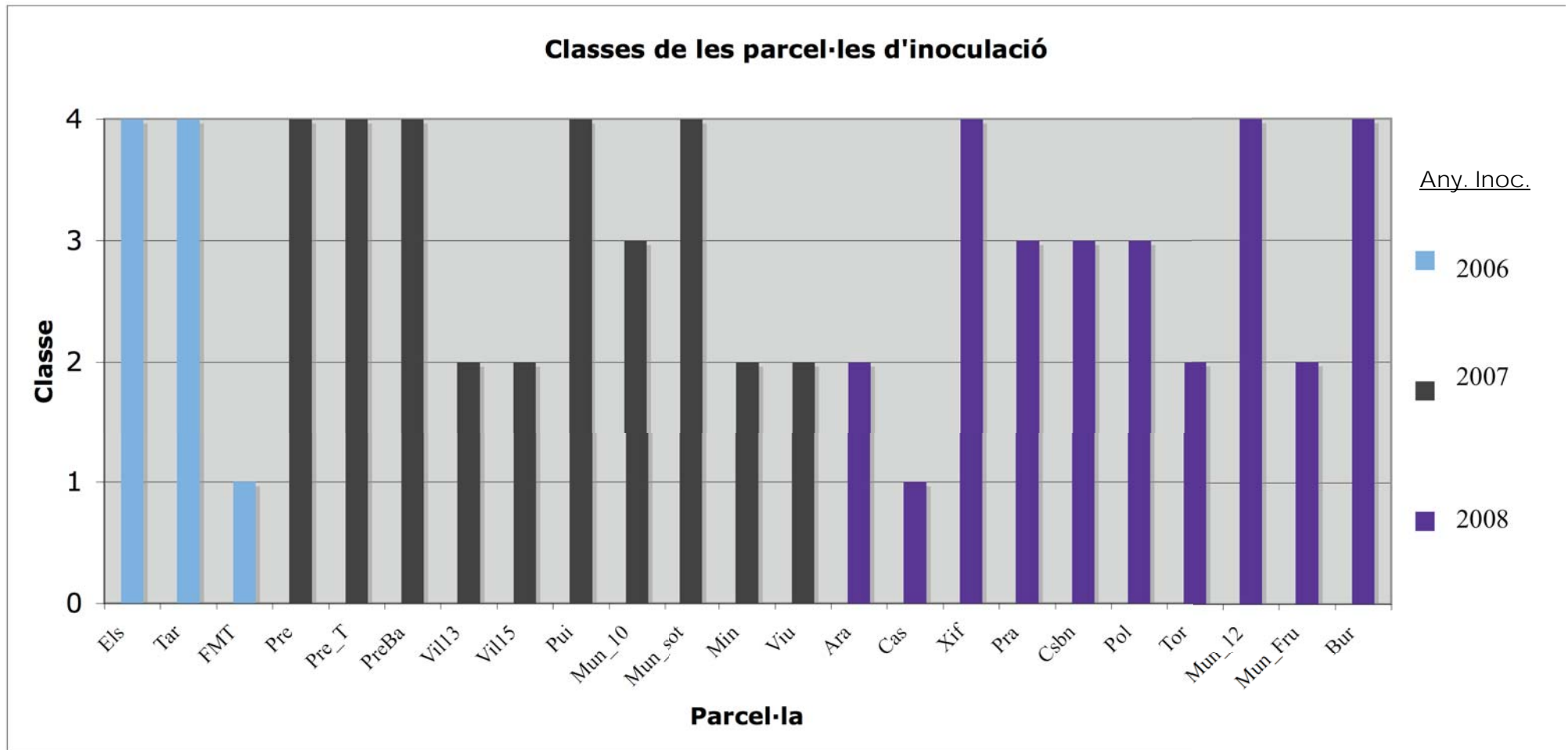


Figura 3: Gràfic de les classes de les finques i parcel·les d'inoculació

### ***11.4 Resultats a les subparcel·les d'inoculació***

El seguiment a les subparcel·les d'inoculació ha consistit en l'observació dels xancre presents als arbres inoculats i dels arbres no inoculats (tots ells marcats). Tanmateix, s'han evaluat els xancre marcats als transectes de seguiment.

Amb el propòsit d'estudiar la velocitat de la hipovirulència s'han estudiat totes les parcel·les inoculades de manera conjunta i s'han observat els resultats obtinguts mitjançant l'ús del paquet estadístic ANOVA. Amb això, es poden obtenir les diferències entre la metodologia d'inoculació, així com la velocitat de propagació de l'hipovirus en el temps.

**Resultats:** Visualment s'ha observat la presència de xancre hipovirulents nous a totes les parcel·les inoculades i a tots els transectes.

ANOVA determina que no hi ha diferències significatives entre les diferents metodologies d'inoculació practicades. Tanmateix, tampoc observa diferències significatives entre els transectes observats.

**Discussió:** Els resultats indicats demostren que la dispersió de la hipovirulència transcorre de manera ràpida en un primer moment, molt segurament entre els mateixos GCV que hi ha a la parcel·la. Tanmateix, la hipovirulència avança més ràpid i l'experiment segurament s'havia d'haver plantejat en subparcel·les més distanciades. De totes maneres, la dispersió de la hipovirulència no implica la recuperació de les parcel·les. Els factors de dispersió són tant complexos que no hi ha un model fiable ni predictiu de la dispersió de la hipovirulència. Així doncs, pot passar un temps fins que un xancre virulent es converteixi, encara que estigui molt proper a un xancre hipovirulent i, pel contrari, pot ser que un xancre força allunyat de l'inoculat es converteixi gràcies a aquests factors de dispersió. En tot cas, creiem que sempre hi haurà xancre virulents però que no crearan danys importants a les masses. La raó per la qual s'observin xancre virulents pot ser deguda a que s'ha inoculat amb un GCV dominant i, per tant,

que els xancre que romanen virulents pertanyin a GCVs diferents. En aquest sentit, els xancre de GCVs diferents si que tarden més temps en convertir-se i entre aquests la dispersió es veu força més retardada. Tot i això, amb el temps, aquests GCVs acabaran sent convertits.

## 12. Llistat de parcel·les permanents

Pot ser interessant observar l'evolució de la malaltia i de la hipovirulència en el temps. Les soques hipovirulentes tenen la capacitat de dispersar-se naturalment ja sigui gràcies a fenòmens o vectors naturals. A més d'aquests, l'home també pot ser responsable d'aquest moviment.

Amb l'objectiu de poder observar millor la influència dels vectors naturals en el moviment de les soques hipovirulentes i en l'evolució de la malaltia, pot ser interessant tenir parcel·les on els factors humans no incideixin tant en la massa. Tanmateix, tenir aquestes parcel·les ens pot permetre demostrar *in situ* els resultats del control biològic i observar així l'estat de les masses després d'aquests tractaments. En aquest sentit i responent a aquestes necessitats, s'ha proposat d'elaborar un llistat de parcel·les permanents.

Tenint en comptes diversos factors (estat de la massa, edat, documentació prèvia de la massa, accessibilitat, requeriment o no de treballs silvícoles immediats...) s'ha fet un llistat de parcel·les permanents. El primer requeriment per aquestes parcel·les seria de no tallar-les ni substituir-les. Per últim, i com a objectiu secundari i en cas que interessés, es podria plantejar de no fer actuacions silvícoles durant un temps en aquestes parcel·les per observar així només la influència dels factors naturals en la dispersió de la hipovirulència.

Les parcel·les escollides són:

**Can Tarrer:** D'aquesta parcel·la es tenen dades riguroses dels inventaris sanitaris abans de les inoculacions. Tanmateix, la recuperació d'aquesta parcel·la ha estat documentada. Seria doncs interessant mantenir-la per observar la seva evolució en un futur. Amb la parcel·la El Samon succeiria el mateix, tot i que per accessibilitat i estat silvícola de la massa hi hauria subparcel·les que no serien massa adequades. En el cas de la subparcel·la en que es van inocular el 100% dels xancre a El Samon podria ser força adequada, al estar en bon estat, ser força accessible i al no requerir més actuacions silvícoles. En el cas d'El Samon, el problema és que la seva accessibilitat no és tant bona i acostuma a presentar pendents més elevats i un sotabosc més espès.



**El Pujol de la Muntanya:** Recomanem mantenir les perxades del Pujol de la Muntanya perquè també disposem d'inventaris sanitaris i la recuperació de la massa s'ha documentat, per tant, això significa que en un futur es podria fer una comparativa. A més, quan es va començar a inocular els xancre eren relativament petits i per tant, de recent aparició, cosa que permet que en general les perxades presentin pocs arbres morts. Un altre motiu per suggerir aquesta finca com a parcel·la permanent és que les perxades estan en una zona molt propera a la població de Viladrau i l'accessibilitat és bona. Tanmateix la massa no està abandonada i es va gestionant. Una altre possible raó per mantenir aquesta finca és que presenta arbres de fruit i de fusta i per tant es poden comparar resultats obtinguts entre els castanyers

## **13. Divulgació i difusió dels resultats**

La divulgació dels resultats persegueix varis objectius que es poden resumir a continuació: Transmetre el coneixement sobre la malaltia i el seu control a tècnics i propietaris per així garantir bones pràctiques, fer conèixer a la societat la problemàtica relacionada amb el xancre del castanyer i mobilitzar a tècnics i propietaris perquè emprenguin accions encarades a evitar la desaparició de l'espècie per efecte del xancre del castanyer.

### **6 de febrer de 2007**

Es visiten quatre finques del Parc Natural del Montnegre-Corredor, més concretament Can Plana, Can Xifré, Ca l'Arabia i Can Cases.

En aquesta sortida hi assisteixen guardes del parc i de l'Associació de Propietaris del Montnegre, així com el propietari de Ca l'Arabia.

### **7 de febrer de 2007**

Es visiten dues finques del Montnegre-Corredor amb tècnics d'aquest parc i un propietari. Es tracta de Can Burgada, a Tordera, i Can Preses a St. Celoni

### **8 de febrer de 2007**

En aquest cas es visiten tres finques del Parc Natural del Montseny, de la zona propera a Viladrau. Es tracta de La Baga del Puig, La Vila i El Pujol de la Muntanya, i hi participen, a més d'una tècnica del Parc i un guarda, els propietaris i/o gestors de les finques, a qui se'ls explica el projecte i els resultats que s'espera obtenir.

## **9 de febrer de 2007**

Es visiten les finques d'El Samont, El Polell i Can Tarrer.

A més de dos tècnics del Parc, hi participa el propietari d'El Samont a qui se li explica el projecte.



**Il·lustració 12: El Samont**

## **25 d'octubre de 2007**

Es visita la finca de Collsabena amb tècnics i responsables de l'Espai Natural de Guillerics-Savassona, així com amb un guarda i el propietari, a qui se li explica el projecte.

## **7 de novembre de 2007**

Es visiten tres finques a l'Espai Natural de Guillerics-Savassona. Es tracta de Tortadès, Bancells i El Vilà de St. Andreu.

La visita es realitza acompanyats per un tècnic i un guarda de la zona i pels propietaris de les finques.



**Il·lustració 13: Tortadès**

## **21 de febrer de 2008**

Es visita la finca Perarnau, situada dins del parc Natural del Montseny.

A la visita hi participen tècnics del Parc, guardes i un propietari. Es visiten diverses unitats d'actuació i se'n avalua la possibilitat de ser tractades.



**Il·lustració 14: Vista de la parcel·la Perarnau**

## **22 de febrer de 2008**

En aquesta sortida hi van participar tècnics del Parc, un guarda, el propietari de la finca i tècnics del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Es van visitar diverses unitats d'actuació de 2 finques situades al Parc Natural del Montseny, el Buixaus i Fogueres de Montsoriu, per avaluar-ne la possibilitat de tractament.

## **26 de febrer de 2008**

En aquest cas es visiten tres finques del Parc Natural del Montseny, Can Prat, Fontmartina i Can Gesa. En aquest cas, a la sortida hi participa un tècnic del Parc, tècnics del Departament de Medi Ambient, dos guardes, tres propietaris i tècnics del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. En aquesta sortida es planeja una inoculació a gran escala i el possible tractament de les finques.

## **3 de Juliol de 2008**

Es visita la finca de Collsabena, situada a l'Espai Natural de Guillerics-Savassona. En aquest cas la visita es fa amb tècnics del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, un tècnic del Parc i un propietari. Es visiten diverses unitats d'actuació, les quals s'avaluen per fer-ne el tractament.



**Il·lustració 15: Vista de la parcel·la Collsabena**

## **4 de Juliol de 2008**

Es visiten les finques de Can Tarrer, El Polell i El Samont. En aquesta visita hi participen tècnics del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, un guarda del Parc i un tècnic del Parc Natural de Montnegre-Corredor. Es visiten parcel·les ja inoculades i se'n observa el seu estat.

## **7 d'octubre de 2008**

En aquesta visita s'inocula la parcel·la de Can Gesa i es visita la parcel·la de Fontmartina, dintre el parc Natural del Montseny. A la visita hi participen un tècnic del Parc i una estudiant del Master Forestal Europeu. Es planifica una altre inoculació a Fontmartina ja que no s'ha observat dispersió a la tallada arreu.

## **17 de Novembre de 2008**

Es visiten 2 finques del parc Natural del Montnegre-Corredor, Can Vilarrassa i Ca l'Aulet. En aquesta sortida hi participen un tècnic del Parc, un guarda, un tècnic del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya i la propietaria d'una finca. En aquest cas s'avaluen les finques que es podrien tractar.

## **18 de Novembre de 2008**

En aquesta sortida es visiten 3 finques, Can Ginestar, Ca l'Auladell i Ca la Quela, situades al Parc Natural del Montnegre-Corredor. Hi participen un guarda, un tècnic del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya i un tècnic del Parc. S'avaluen les finques que es podrien tractar.

**·22 de Gener de 2009.** Participació a la Jornada "El Castanyer. Perspectives i oportunitats". Sant Hilari. A la jornada es van explicar la



metodologia i els resultats obtinguts en el programa de control biològic del xancre del castanyer. Es van discutir alternatives per a la gestió del castanyer.

**5 de maig de 2009.** Es va fer una jornada divulgativa pels alumnes del MSc European Forestry, als quals se'ls va mostrar els resultats obtinguts en les inoculacions a la finca del Puig de Sant Marçal. Se'ls va ensenyar el material amb el que es treballa i se'ls va explicar els estudis previs necessaris que cal fer per aplicar el programa de control biològic del xancre del castanyer.

**·29 de Maig de 2009.** Es va realitzar una jornada a Viladrau que incluí una taula rodona amb tècnics i propietaris. En aquesta jornada es van presentar els resultats dels tractaments contra el xancre del castanyer i es van discutir alternatives per a la millora de la situació del castanyer. Tanmateix, es van mostrar els resultats del control biològic del xancre del castanyer in situ, visitant la finca d'El pujol de la Muntanya.

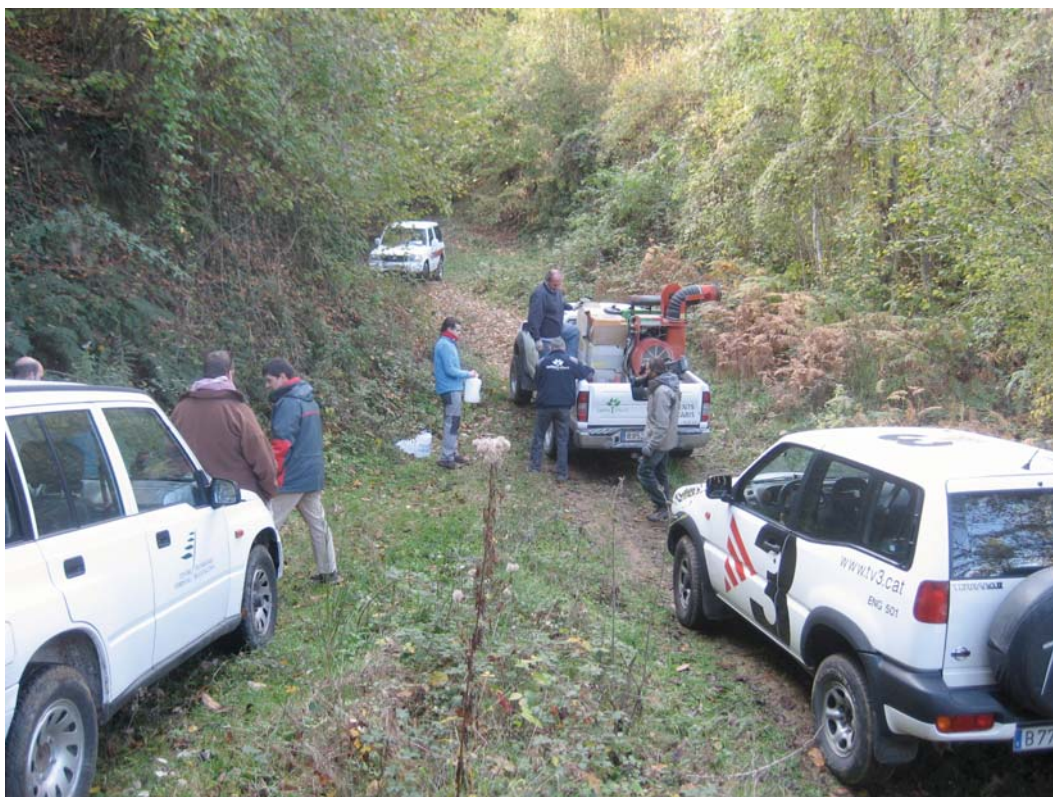
**·19 de novembre de 2009:** Aprofitant una inoculació d'una finca a les Guillerries, es mostra la inoculació a un tècnic de l'Ajuntament de Sant Hilari i se li envia un resum de la problemàtica del xancre i el tractament que s'està aplicant. En aquest sentit, el tècnic fa una nota de premsa local a la Revista de Sant Hilari del mes de desembre de 2009.

**·23 d'octubre de 2009:** En motiu de la Fira de la Castanya, s'explica als mitjans de comunicació del 9 nou les feines realitzades per al control biològic del xancre del castanyer, concretament a la zona de Viladrau i comarc d'Osona. Tanmateix,

**·22 de setembre de 2009:** Es presenta a Àvila en motiu del V Congreso Forestal Español l'article "*COLINAS GONZÁLEZ, C; ROJO SANZ, M.; ARGEMÍ*

RELAT, J.; HERAS DOLADER, J.; CASTAÑO SOLER, C.; ROTLLAN PUIG, X.; GÓMEZ GALLEGU, M.; GILARTE CAYUELA, S.; USTRELL JUAN, E. y SARRI TORRAS, H. *El control biológico del chancro del castaño. Comunicación oral. Montes y sociedad. saber que hacer. V Congreso Forestal Español. 21-25 de septiembre. Ávila*". En aquest text es pot observar el plantejament, metodologia i resultats de l'aplicació del programa de control biològic del xancre del castanyer a Catalunya.

**·8 de desembre de 2009:** Reportatge al programa "Medi Ambient" de tv3. El dia 5 de novembre de 2009 es va fer una inoculació a gran escala i es va fer una grabació amb els mitjans de comunicació. S'explica la problemàtica del xancre del castanyer, la seva solució i les actuacions realitzades per actuar contra la malaltia. L'enllaç del reportatge es pot trobar a la següent adreça web: <http://www.tv3.cat/videos/1753459>.



**il·lustració 16: Moment de la jornada. Preparació de l'inòcul**





**Il·lustració 16: Coordinació de les feines a realitzar, llocs a actuar i concreció dels aspectes tècnics a tenir en compte durant l'inoculació**







**Il·lustració 17 i 18: Moment de la jornada. Realització dels treballs d'inoculació i filmació del reportatge divulgatiu**

## **14. Resultats i conclusions**

Els resultats dels treballs realitzats demostren que a Catalunya hi ha una dominància del GCV EU-2, tot i que també s'observen altres dominàncies de diferents GCVs. El GCV dominant sempre s'ha de tenir en compte perquè és el factor que condiciona l'èxit de les inoculacions i és peça clau en la dispersió. Tot i que s'han portat a terme força mostrejos, sovint pot ser important determinar el GCV sobretot en aquelles masses que tenen poca continuïtat i que estan relativament allunyades d'altres masses de castanyer, en aquests casos doncs podria ser que la dominància de GCV fos diferent.

La detecció de l'hipovirus a Catalunya ha estat molt limitada sobretot als Parcs Naturals del Montseny i del Montnegre-Corredor. En el cas de l'Espai Natural de Guillerics-Savassona, l'hipovirus també hi era escàs excepte a la finca Bansells, on es va detectar una important presència del mateix.

Finalment, les inoculacions s'han distribuït de manera força regular. A l'Espai Natural de Guillerics-Savassona putser és on menys inoculacions s'han portat a terme, tot i això, importants masses de castanyer com Tortadès, Collsabena o el Vilar de Sant Andreu han estat inoculades amb una intensitat adequada.

En el seguiment de les inoculacions s'ha observat la recuperació dels arbres inoculats, el canvi morfològic dels mateixos i, per tant, l'efectivitat de l'aplicació de soques hipovirulentes en els xancre tractats. Tanmateix, els seguiments de les parcel·les inoculades han demostrat que pràcticament tots els arbres inoculats tenen una evolució molt favorable. Per altre banda, la dispersió d'aquestes soques també s'està observant de manera generalitzada tret d'unes poques parcel·les. Actualment, l'estat de les parcel·les inoculades és la d'una recuperació que any rere any es fa més patent. Tanmateix, també s'està observant que la hipovirulència es transmet a parcel·les properes a les inoculades. Tot i això, com que hi ha molt inòcul virulent, l'equilibri epidèmic es preveu en els pròxims anys, quan la mortalitat de les masses deixarà de ser important i quan la hipovirulència ja estarà més ben establerta. Amb tot, de cara a un futur es preveu que la dispersió es generalitzi a les masses de castanyer, tot i que el grau en què ho faci i el temps depenen també del maneig que se'n fa de la malaltia.

El què ocorre actualment és que les soques virulentes inoculades s'han convertit i les soques virulentes no inoculades estan convertides en un percentatge que varia molt segons la parcel·la. Tot i això, aquest percentatge és força esperançador i creiem que és pel fet que a Catalunya hi ha una diversitat de GCV força baixa. L'ideal seria esperar un temps per observar la conversió de la resta dels xancre. Tanmateix, tot i que és totalment inviable, l'ideal seria eliminar aquells xancre que romanen virulents en el temps i procurant de que aquests no es dispersin (movent-los poc, eliminant-los al moment i inclús tapant-los amb un plàstic abans de moure'ls). Aquest fet creiem important esmentar-lo tot i que som conscients que és tècnica i econòmicament inviable. De cara a un futur, un cop la massa s'hagi recomanat s'haurien de fer importants tallades policia o sanitàries, ja que actualment hi ha molta biomassa morta per efecte del xancre.

Finalment, recordem les recomanacions de cara a la millora de les masses i a la prevenció de nous focus d'infecció que puguin resultar en un nou decaïment de les masses:

- 1- Mantenir les masses de castanyer en zones on el seu creixement és bo i allargar-ne el torn.
- 2- En noves plantacions de castanyer, la planta idealment hauria de ser feta a Catalunya a partir de llavor esterilitzada superficialment. En el seu defecte, s'ha d'escollir una procedència de la planta d'una zona lliure de *Cryphonectria parasitica*, i en el seu defecte d'una zona on els GCV coincideixin amb els de Catalunya, en aquest cas, és recomanable una quarentena. En el seu defecte, la planta hauria de passar almenys 6 mesos de quarentena en observació a Catalunya en una zona sense castanyers abans de ser plantada.
- 3- A les zones que ja han rebut el control biològic contra el xancre del castanyer s'haurien d'implementar actuacions silvícoles de manera que es millorés la massa i s'allargués el torn buscant diàmetres més grans. Caldria evitar les actuacions silvícoles en parcel·les on la hipovirulència encara no està establerta, aquest fet podria afavorir la dispersió de

soques virulentes. En el cas que la hipovirulència estigués instal·lada aquest fet no passa perquè hi ha molt menys inòcul virulent i a més, la dispersió de les soques virulentes, tot i donar-se, la infecció és susceptible de ser paràsitada ràpidament per l'hipovirus.

- 4- En cas de voler fer tractaments de control biològic del xancre del castanyer, les parcel·les prioritàries per tractar serien aquelles allunyades de punts de tractament previs i aquelles amb severitat mitja o alta d'entre 5 i 15 anys d'edat.
- 5- Caldria evitar l'intercanvi genètic entre poblacions de fong. Aquest fenomen pot succeir quan les eines estan infectades per soques d'altres parcel·les o zones de castanyer. Per tant, com a mesura preventiva caldria desinfectar eines abans de començar a treballar una nova zona o parcel·la.
- 6- Aquelles parcel·les que es vulguin recuperar de manera immediata (ja sigui per un singular interès paisatgístic, social, econòmic, cultural...) caldria inocular-les, donat que si no s'han inoculat és previsible que continuïn patint les mortalitats per l'acció del xancre abans la hipovirulència no s'hi estableixi.
- 7- Per últim, insistir de nou en procurar de no escampar les soques que encara no estan convertides (molt segurament pertanyen a GCVs minoritaris). En aquest sentit, el millor al fer les tallades seria cremar *in situ* la fusta que té aquests xancre virulents.

A continuació es pot observar l'esquema de recomanacions segons edats i incidències:

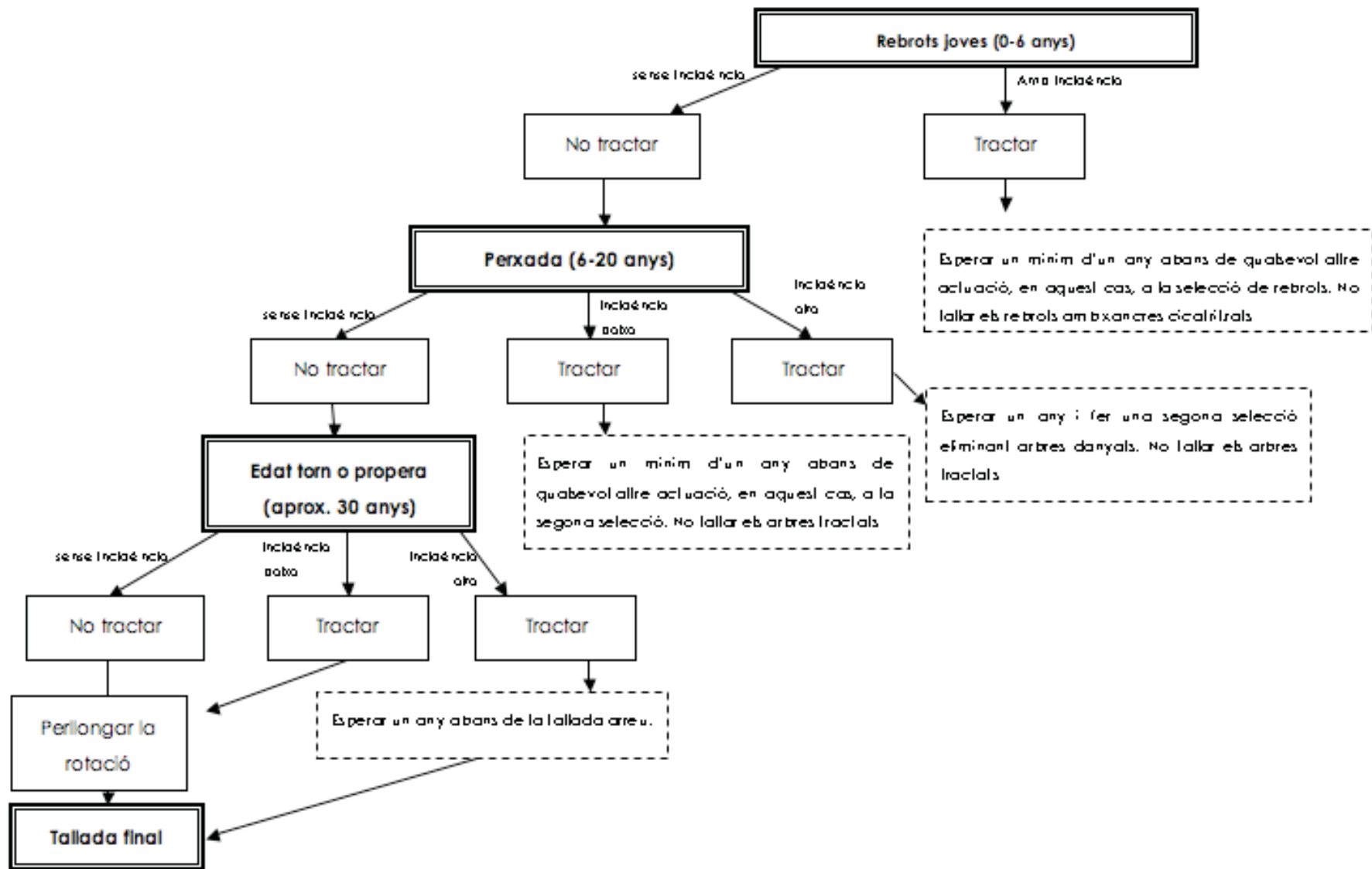


Figura 4: Esquema de recomanacions de gestió de la malaltia segons edats i incidències

## **15. Fitxes de les parcel·les estudiades durant els anys 2006-2009**

A continuació hi ha la informació tant de les parcel·les que s'han incorporat aquest any 2009 com dels anys 2008, 2007 i 2006. Cal tenir en compte que molts treballs s'han realitzat en parcel·les que es van visitar altres anys i que, per tant, ja hi ha la informació de les mateixes en informes anteriors.

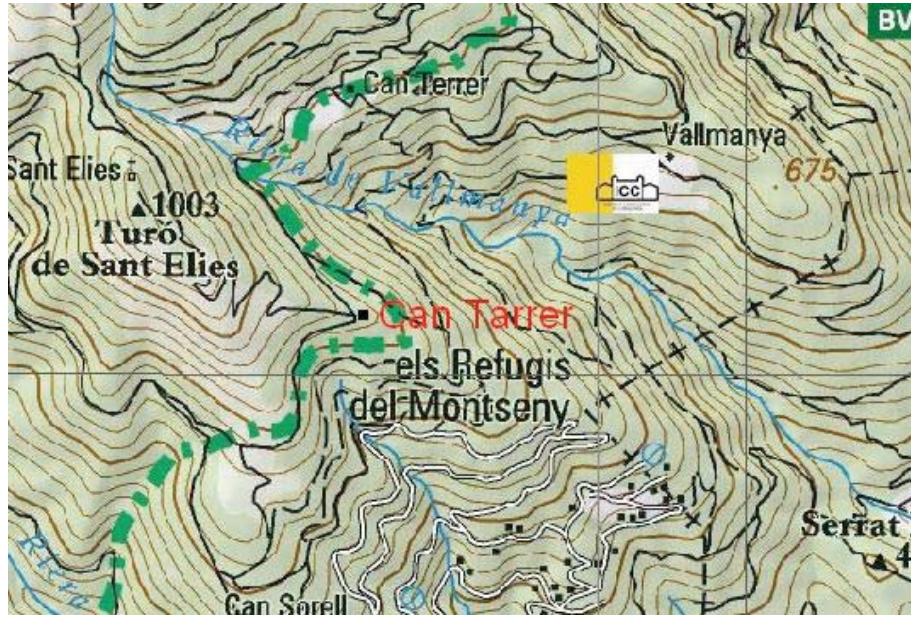
## **FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER**

### **DADES DE LA FINCA**

Nom de la finca:	Can Tarrer
Nom de la parcel·la:	Can Tarrer
Codi de la parcel·la:	Tar
Unitat d'actuació:	
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant pere de vilamajor
Coordenada UTM x:	449241
Coordenada UTM y:	4619862

### **LOCALITZACIÓ**





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	7,2 ha. + 5,6 ha.
Edat:	La de 7,2 ha té uns 12 anys i la de 5,6 ha té 11 anys.
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	L'any 2001 es va aclarir la part de 7,2 ha.

Breu descripció de la finca:

Una part d'aquesta finca havia estat aclarida de rebrot i a l'altra part s'havia de fer. Hi ha 7,2 ha de perxada jove de 12 anys d'edat, on es va realitzar una aclarida de rebrot de soca als 6 anys d'edat (al 2001); i 5,6 ha de perxada jove de 11 anys, on encara no s'havia realitzat l'aclarida. L'afectació és important.



## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2  
Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

26/4/06	Mostreig de la parcel·la
10/10/06	Inoculació de la subparcel·la 100% micel·li i 50% micel·li
9/2/07	Visita parcel·la per a possibles inoculacions
13/5/07	Inoculació de la subparcel·la 100% conidis
6/6/07	Visita parcel·la amb tècnics i guardes del Parc del Montseny
9/1/08	Seguiment inoculacions de les subparcel·les 100% i 50% micel·li
4/7/08	Visita de la parcel·la amb tècnics
30/9/08	Inoculació de la unitat estudiada al 2005 en motiu d'un treball per la Universitat de Lleida
29/1/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 100% micel·li
23/3/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 100% conidis i subparcel·la control
24/3/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 50% micel·li i finalització subparcel·la control

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

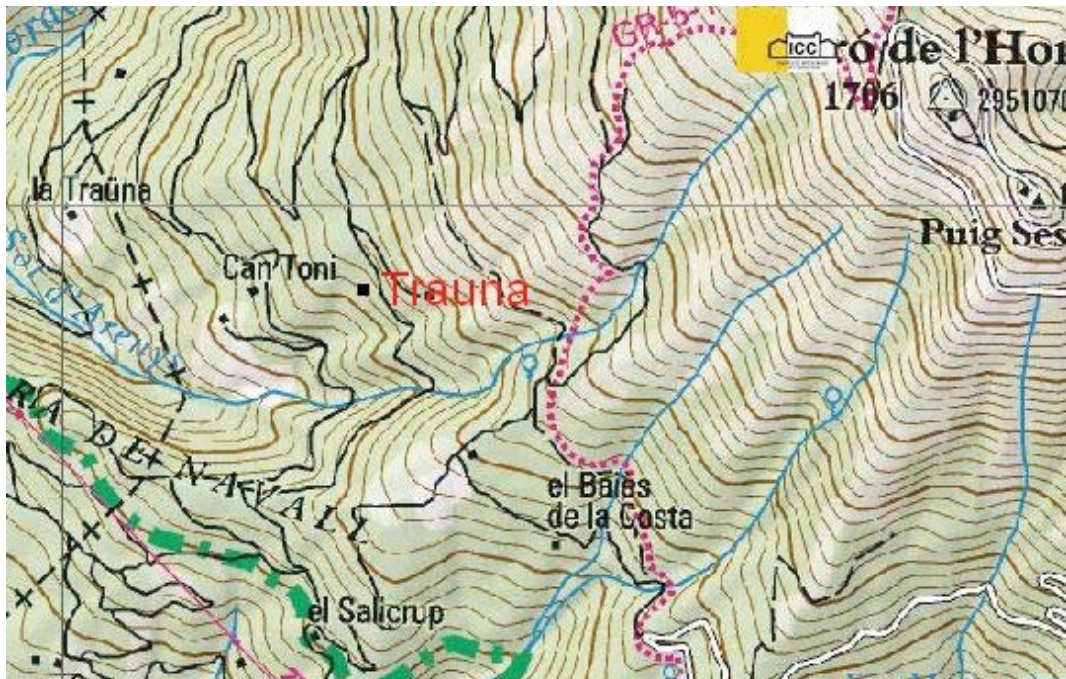


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Trauna
Nom de la parcel·la:	Trauna
Codi de la parcel·la:	TraF
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Fogars de Monclús
Coordenada UTM x:	451388
Coordenada UTM y:	4624747

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	2,2 ha.
Edat:	Molt vells

Producció: Fruit

Aprofitaments realitzats: S'han fet algunes podes i es vol eliminar la vegetació de la perifèria per obrir espai i llum

Breu descripció de la finca:

Parcel·la de castanyers de fruit. L'afectació varia segons l'arbre, en general és moderada. Tanmateix, s'obren branques mortes, possiblement per el xancre. Les perxes que hi ha al voltant també estan infectades.

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2

Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

30/3/06	Visita parcel·la per a possibles tractaments
5/9/07	Mostreig de la parcel·la
11/3/08	Inoculació de la parcel·la
26/1/10	Seguiment de les inoculacions i repàs inoculacions

## FOTOGRAFIES



Fruiters de la Trauna

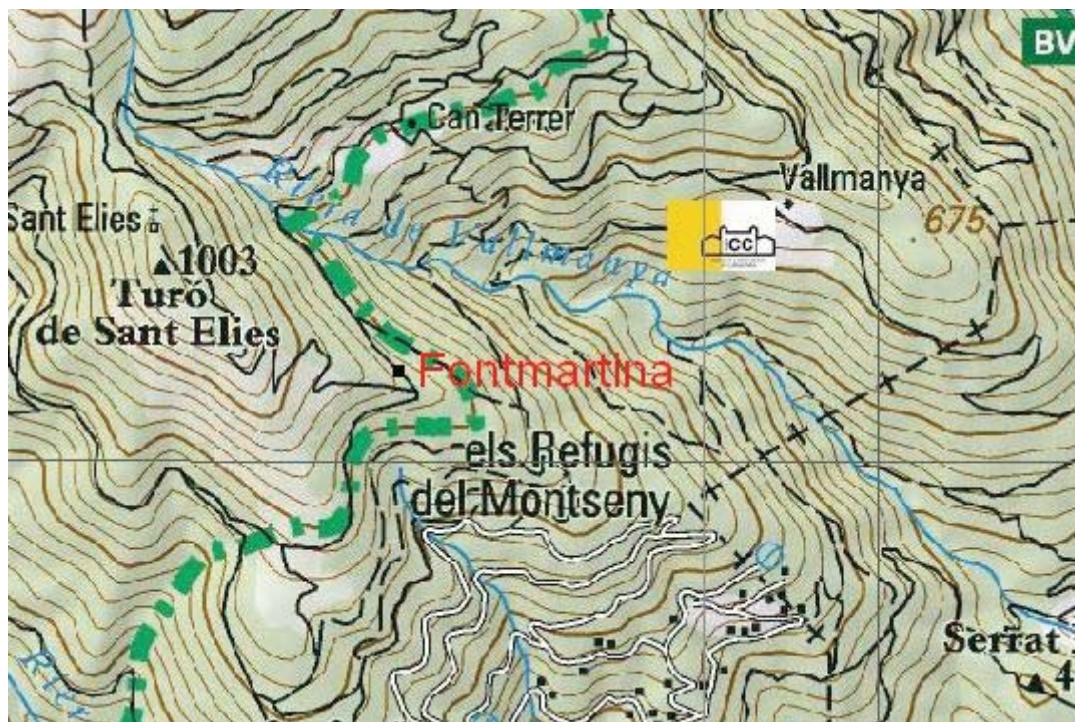


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Fontmartina
Nom de la parcel·la:	Fontmartina
Codi de la parcel·la:	FMT i FMTF
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Fontmartina
Coordenada UTM x:	449165
Coordenada UTM y:	4619916

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	8,2 ha.
-------------	---------

Edat: 38 anys tot i que hi ha una tallada arreu

Producció: Fusta i fruit

Aprofitaments realitzats: Es va tallar una part de la finca

Breu descripció de la finca:

Finca on es volen fer tallades de regeneració perquè la massa ja és molt adulta. Els castanyers estan molt infectats i tenen molta presència de branques mortes per xancre. Una part de la finca ha estat tallada arreu.

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2

Inòcul: FMT3bC2

## VISITES I ACTIVITATS

30/3/06	Visita parcel·la per a possibles tractaments
26/4/06	Mostreig de la parcel·la
11/10/06	Inoculació del perímetre de la parcel·la
26/2/08	Visita de la parcel·la
27/3/08	Inoculació dels castanyers de fruit
7/10/08	Visita de la parcel·la per observar el resultat de les inoculacions

2/12/08	Reinoculació de la finca, inoculant la tallada arreu
1/12/09	Mostreig de la finca
26/01/10	Reinoculació (amb concentració conidial quadruplicada) de la finca

## FOTOGRAFIES



Arbres adults a Fontmartina

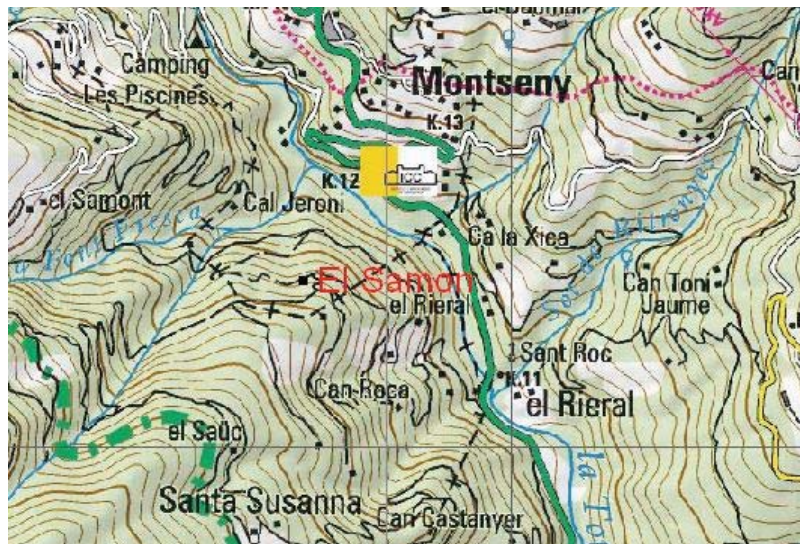


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	El Samon
Nom de la parcel·la:	El Samon
Codi de la parcel·la:	Els
Unitat d'actuació:	2b1
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant pere de Vilamajor
Coordenada UTM x:	449519
Coordenada UTM y:	4622466

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	18 ha.
-------------	--------

Edat: 8 anys  
Producció: Fusta  
Aprofitaments realitzats: Aclarida de rebrot l'any 2004

Breu descripció de la finca:

La finca s'havia tallat feia uns 8 anys i feia un any o dos s'havia fet l'aclarida de rebrot. La superfície és d'unes 18 ha. A la part superior, hi havia un part de castanyers de fruit, però que no pertanyen a la mateixa finca.

La finca té una pendent elevada i moltes restes de tallada que van quedar a la finca, pel que es feia difícil el trànsit. La presència de xancre virulent era molt important

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2  
Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

30/7/06	Visita parcel·la per a possibles tractaments
26/4/06	Mostreig de la parcel·la
6/9/06	Inoculació de la subparcel·la 100% micel·li i 50% micel·li
9/2/07	Visita finca per a possibles tractaments
23/5/07	Inoculació de la subparcel·la 100% conidis
26/7/07	Marcatge de la subparcel·la control

9/1/08	Seguiment de la subparcel·la 100% i 50% micel·li
4/7/08	Visita de la parcel·la amb tècnics
13/1/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 100% micel·li i 100% conidis
14/1/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 50% micel·li i control

## FOTOGRAFIES



Xancre a El Samont



# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Bagà del puig/Puig de Sant Marçal
Nom de la parcel·la:	Puig de Sant marçal
Codi de la parcel·la:	Pui
Unitat d'actuació:	4, 5 i 7
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Montseny
Coordenada UTM x:	451577
Coordenada UTM y:	4626616

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	6,62 ha + 9,50 (segons PTGMF) en el cas de la UA 4 i 7 i 6,41 ha en el cas de la UA 5
Altitud:	950 m
Edat:	20-22 anys en el cas de la UA 4 i 7 i 14 anys en el cas de la UA 5
Producció:	Fusta

Breu descripció de la finca:

UA 4 i 7: Parcel·la que està a final de torn i es tallarà aquest mateix any, tot i que l'intenció és deixar un perímetre de 10 metres per inocular els xancre que actualment estan afectant a la massa.

UA 5: Perxada més jove en la que es va fer una aclarida. Pot ser que a llarg plaç calgui una selecció de tanys. L'afectació per xancre és força important i s'observa mortalitat

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-5
Inòcul:	Vil1bC1

## VISITES I ACTIVITATS

8/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
7/2/07	Inoculació de la subparcel·la 100% Micel·li i 50% micel·li
2/10/07	Inoculació de la subparcel·la 100% conidis

30/04/09

Seguiment de la parcel·la 100% micel·li i 50% micel·li

6/5/09

Seguiment de la parcel·la 100% conidis

## FOTOGRAFIES



Pexada a final de torn

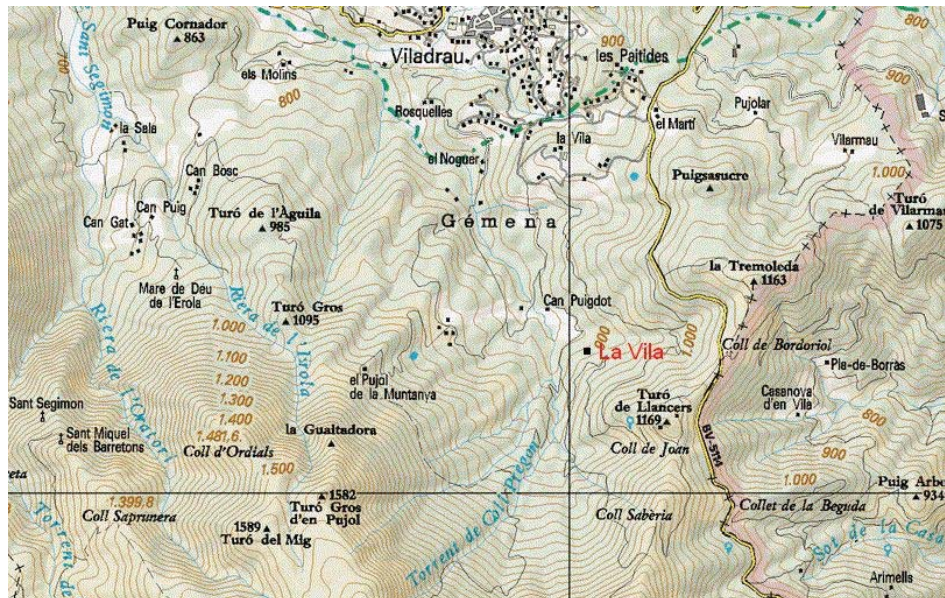


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	La Vila
Nom de la parcel·la:	UA 13 i 15
Codi de la parcel·la:	Vil
Unitat d'actuació:	13 i 15
Comarca:	Osona
Municipi:	Viladrau
Coordenada UTM x:	449780 (UA 13), 450000 (UA 15)
Coordenada UTM y:	4630374 (UA 13), 4630800 (UA 15)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	7,44 ha. (UA 13) i 6,35 ha. ( UA 15)
Altitud:	1000 m.
Edat:	14-16 anys (UA 13) , 8-9 anys (UA 15)
Producció:	Fusta

Breu descripció de la finca:

Parcel·la d'uns 14-16 anys, amb pendent mitjà, on toca fer l'aclarida aquest 2007. L'afectació no és molt elevada. La unitat 15 és més jove i s'hauria de fer la selecció de tanys en breu.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

8/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
16/04/07	Inoculació de la unitat d'actuació 15
19/04/07	Inoculació de la unitat d'actuació 13
8/04/08	Seguiment de la unitat d'actuació 13



28/08/08

Seguiment de la unitat d'actuació 15

## FOTOGRAFIES



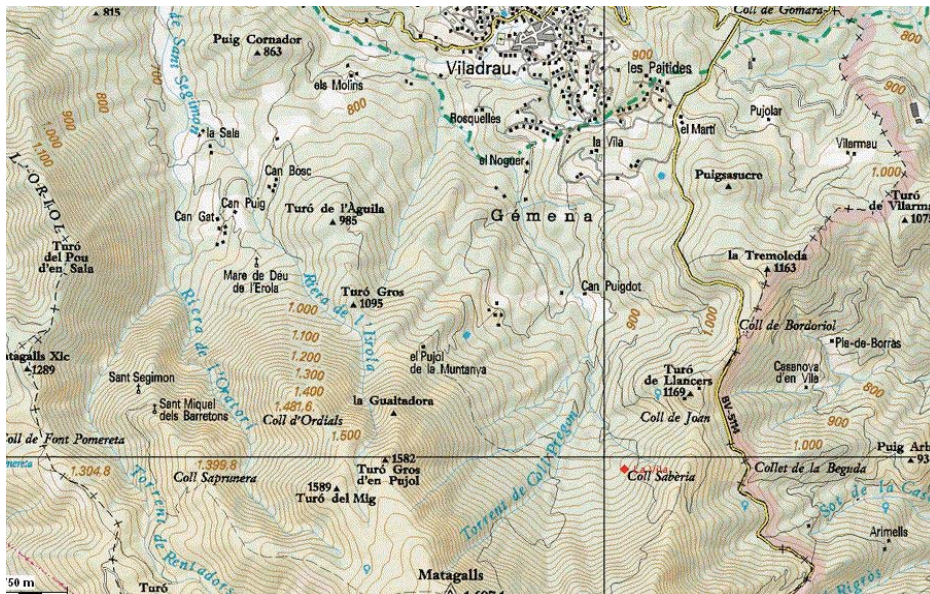
Pista que travessa la perxada

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca: El pujol de la muntanya  
Nom de la parcel·la: Ua 10 i 11  
Codi de la parcel·la: Mun\_10  
Unitat d'actuació: 10 i 11  
Comarca: La Selva  
Municipi: Arbúcies  
Coordenada UTM x: 449752  
Coordenada UTM y: 4631133

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	4,67 ha + 4,25 ha
Altitud:	900 m.
Edat:	7 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Selecció de tanys al 2004/2005

Breu descripció de la finca:

Parcel·la jove, de massa pura de castanyer, sense presència de sotabosc, de rebrot d'uns 7 anys. La massa està poc afectada tot i que els xancre que sobserven són virulents.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	Eu-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

8/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
6/6/07	Demostració d'inoculació emmarcada dins les Jornades de Plagues organitzades pel Departament de Medi Ambient i Habitatge.

13/11/07

Inoculació per transectes

22/12/08

Seguiment de les inoculacions

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

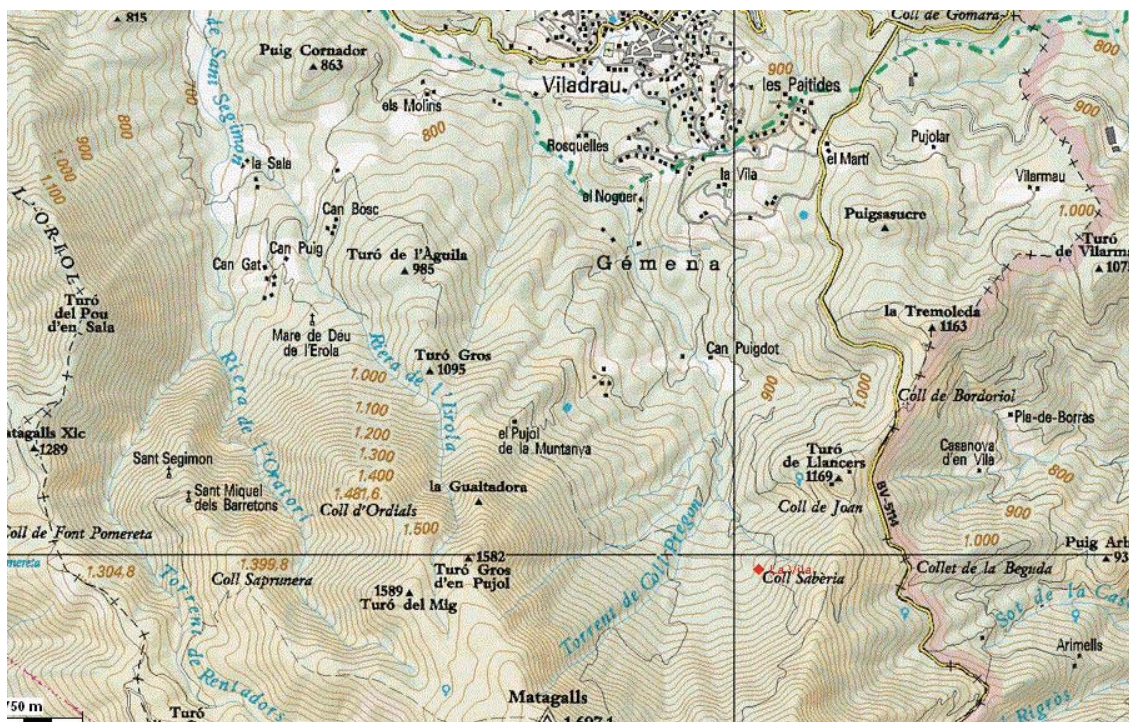


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca: El pujol de la Muntanya  
Nom de la parcel·la: Sot del Corral  
Codi de la parcel·la: Mun\_sot  
Comarca: Osona  
Municipi: Viladrau  
Coordenada UTM x: 449400  
Coordenada UTM y: 4631000

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	8-9 ha.
Altitud:	900 m.
Edat:	8-9 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	No s'ha fet encara l'aclarida

Breu descripció de la finca:

Parcel·la amb una afectació mitjana, d'uns 8-9 anys, amb mortalitats però més aviat molt baixes, severitats baixes-mitjanes, nul sotabosc i pendent gairebé nul.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

8/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
12/07/07	Inoculació per transectes
27/08/07	Inoculació per transectes

28/08/08 Seguiment de les inoculacions

22/12/08 Seguiment de les inoculacions

## FOTOGRAFIES



Xancre inoculat amb pasta de miceli

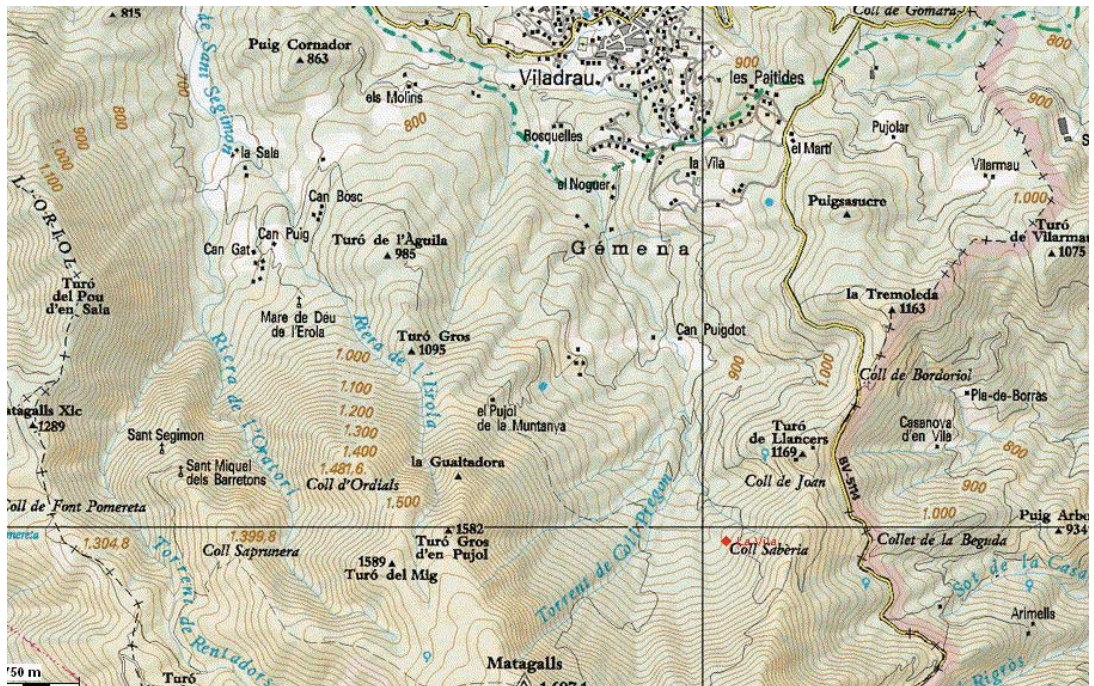


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca: El Pujol de la Muntanya  
Nom de la parcel·la: UA 12  
Codi de la parcel·la: Mun\_12  
Unitat d'actuació: 12  
Comarca: Osona  
Municipi: Viladrau  
Coordenada UTM x: 448918  
Coordenada UTM y: 4631095

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	5,15 ha.
Altitud:	1015 m.
Edat:	Uns 12 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Perxada aclarida l'any 2006

Breu descripció de la finca:

Perxada situada a la part més alta de la finca. La perxada es va aclarir, deixant normalment un peu per rebrot. L'afectació és baixa perquè es va aclarir. La massa es veu en bona estació. S'hi farà una inoculació per parcel·les.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

8/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
27/9/07	Marcatge de les subparcel·les 20x20m.
30/1/07	Inoculació de les subparcel·les 100% micel·li i 50% micel·li

15/4/08	Inoculació de la subparcel·la 100% conidis i parcel·la control
6/5/09	Seguiment de la subparcel·la 50% micel·li
20/5/09	Seguiment de la subparcel·la 100% micel·li, 100%conidis i control

## FOTOGRAFIES



Vista de la perxada





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Unes poques hectarees
Altitud:	970 m. en el cas del Sot de la Trona i 1100 en el cas de castanyers de fruit
Edat:	Molt vells
Producció:	Fruit
Aprofitaments realitzats:	S'ha fet una poda sanitària

Breu descripció de la finca:

Castanyers de fruit: Fageda mesclada amb els castanyers de fruit, dels quals se n'obté aprofitament per castanya, es fa el maneig tradicional.

Sot de la Trona: Castanyeda amb arbres molt adults mesclada amb altres espècies

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

8/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
27/3/08	Inoculació de les dues parcel·les

29/5/08

Jornada de visita amb tècnics i propietaris

## FOTOGRAFIES



Castanyer de fruit

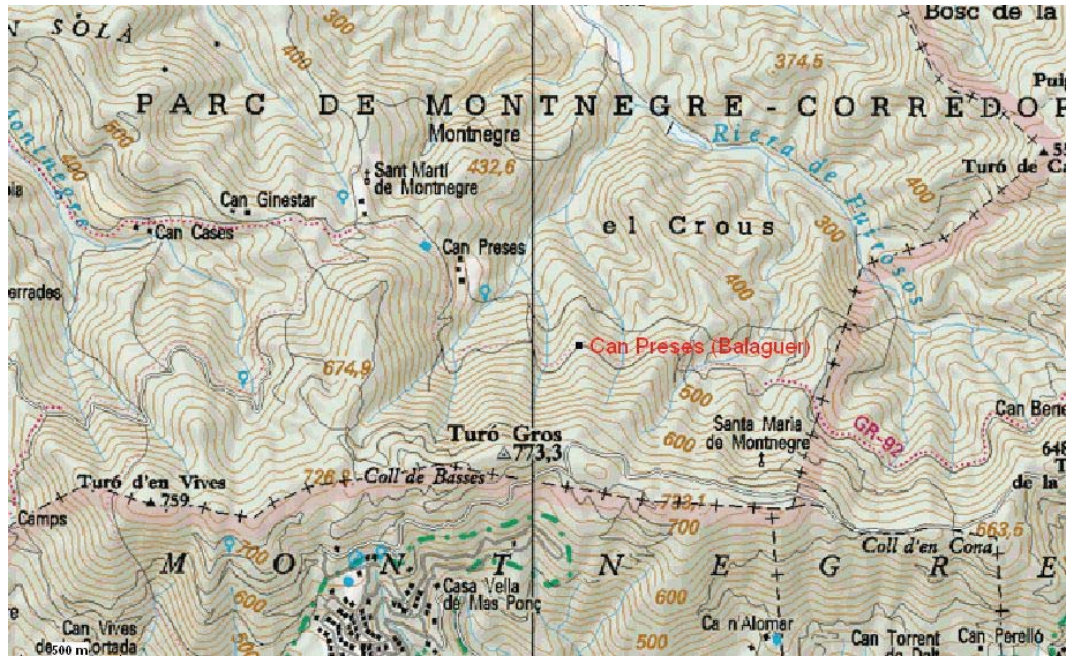
# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Preses
Nom de la parcel·la:	Can Preses d'en Balaguer
Codi de la parcel·la:	PreBa
Unitat d'actuació:	5, 6 i 7
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	465289
Coordenada UTM y:	4613121

## LOCALITZACIÓ





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Altitud:	450 m.
Edat:	8-10 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	No hi ha aprofitaments previstos

Breu descripció de la finca:

En general, la massa està composta per perxes de més de 20 anys, tot i això, hi ha una part diferenciada que té uns 8-10 anys i que s'inocularà. La massa està força afectada per xancre

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

7/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
15/10/07	Inoculació de la subparcel·la 100% micel·li
30/10/07	Inoculació de la subparcel·la 50% micel·li
29/5/08	Marcatge de la parcel·la control
3/3/09	Seguiment de la parcel·la inoculada 100% micel·li i 50% micel·li
23/4/09	Seguiment de la parcel·la control i la inoculada 100% conidis

## FOTOGRAFIES



Inoculació de xancre virulent a la parcel·la







15/3/07	Inventari sanitari i mostreig de GCV
28/4/08	Inoculació de la unitat d'actuació
26/2/09	Seguiment de les inoculacions

## FOTOGRAFIES



Castanyer amb xancre basal

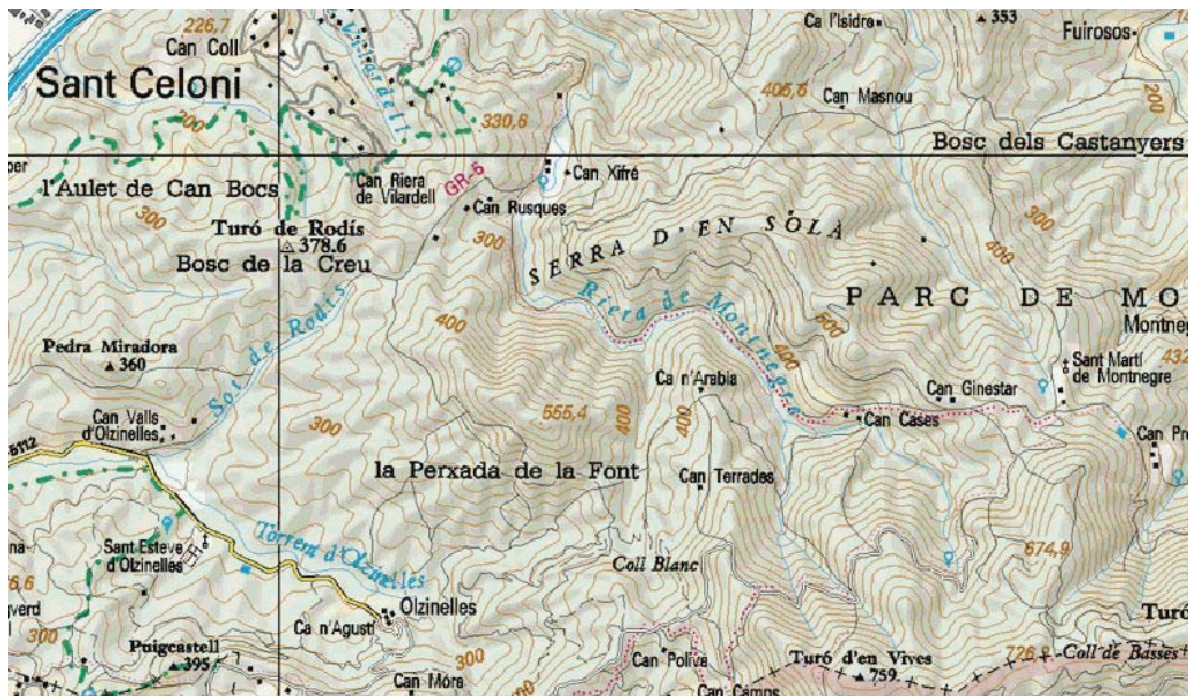


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Casas
Nom de la parcel·la:	UA 8 - parcel·la 4 i 5
Codi de la parcel·la:	Cas4 i Cas5
Unitat d'actuació:	8
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	462730 (parcel·la 4) i 463298 (parcel·la 5)
Coordenada UTM y:	4613503 (Parcel·la 4) i 4613467 (parcel·la 5)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Tota la unitat ocupa 3,5 ha.
Altitud:	370 m. la parcel·la 4 i 517 la parcel·la 5
Edat:	Molt adulta en el cas de la parcel·la 4 i 8 anys en el cas de la parcel·la 5
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	No se n'ha realitzat cap

Breu descripció de la finca:

Parcel·la 4: Donada la seva avançada edat costa de localitzar els xancre dins la parcel·la. Per aquest motiu es decideix no inocular.

Parcel·la 5: Parcel·la bastant densa, la qual es farà la selecció de tanys un any després de les inoculacions

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-1
Inòcul:	Pre1aC1

## VISITES I ACTIVITATS

6/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
15/3/07	Inventari sanitari i mostreig de GCV a la UA 8, parcel·la 4

19/3/08

Inoculació de la parcel·la UA 8, parcel·la 4

4/2/09

Seguiment de les inoculacions UA 8, parcel·la 4

## FOTOGRAFIES



Xancre mostrejat per determinar el GCV



# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Xifré
Nom de la parcel·la:	UA 1.1 i UA 1.2
Codi de la parcel·la:	Xif1 i Xif2
Unitat d'actuació:	1.1 i 1.2
Comarca:	Vallès Oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	461218 (1.1) i 461320 (1.2)
Coordenada UTM y:	4613959 (1.1) i 4614069 (1.2)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	7,69 ha. (1.1) i 7,14 ha. (1.2)
Altitud:	414 m.
Edat:	5 anys (1.1) i 15 anys (1.2)
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Tallada l'any 2002 (1.1) i tallada l'any 1992 (1.2)

Breu descripció de la finca:

1.1: Aquesta subunitat queda a la part superior de la pista principal. L'any 2000 es va tallar una part de l'extrem nord d'aquesta subunitat i es va observar que els peus estaven infectats per fongs, per aquest motiu es va aturar la tallada. L'any 2002 es va tallar arreu. No s'ha fet encara l'aclarida de rebrot. A la part més elevada els castanyer que no es van tallar tenen més de 40 anys

1.2: parcel·la molt densa i molt afectada per xancre.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-1
Inòcul:	Pre1aC1

## VISITES I ACTIVITATS

6/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
22/3/07	Inventari sanitari i mostreig de GCV a la UA 1.1
26/3/08	Marcatge de la parcel·la control a la UA 1.2

3/4/08	Inoculació de la subparcel·la 100% conidis
26/2/09	Inoculació de la UA 1.1.
30/3/09	Seguiment de les subparcel·les 100% conidis i control

## FOTOGRAFIES



Vista dels tans de la parcel·la

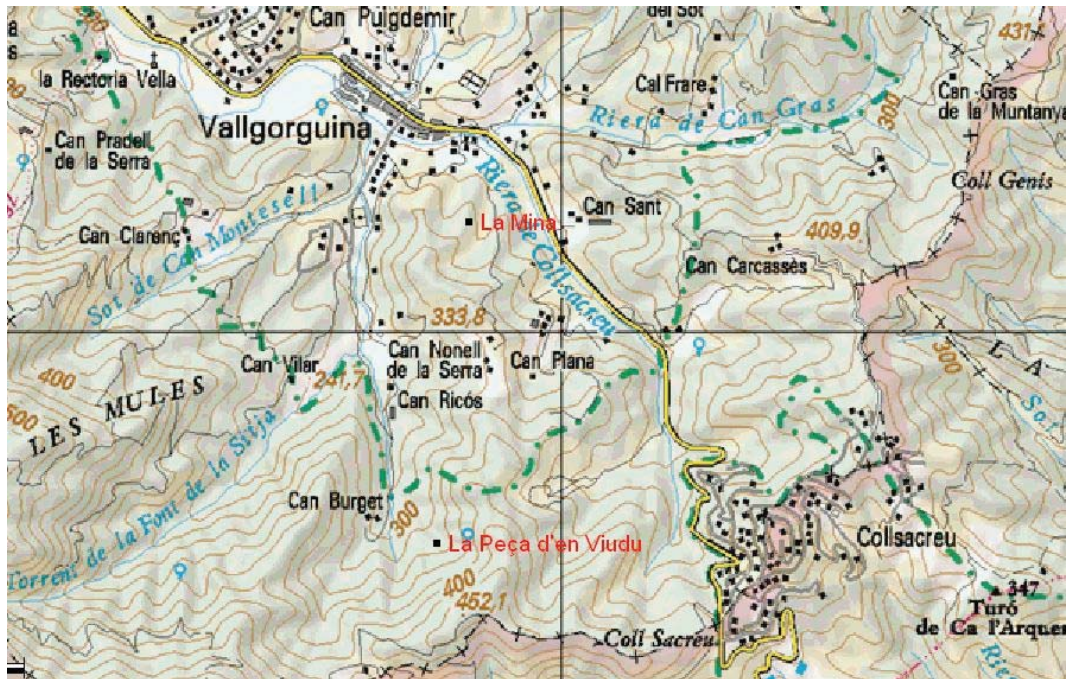


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Plana
Nom de la parcel·la:	La Mina i la Peça d'en Viudu
Codi de la parcel·la:	Min i Viu, respectivament
Unitat d'actuació:	9
Comarca:	Vallès oriental i Maresme
Municipi:	Vallgorguina i Arenys de Munt
Coordenada UTM x:	459580 (Min) i 459520 (Viu)
Coordenada UTM y:	4610740 (Min) i 4609083 (Viu)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície: Tota la unitat d'actuació 9 ocupa 2 ha.

Altitud: 292 m.

Edat: 20-30 anys

Producció: Ús recreatiu

Min: S'ha fet la selecció de tanys. Es va fer la tallada sanitària l'any 2006 a la Mina.

Viu: Es van fer inoculacions prèvies l'any 2005. Hi ha 18 arbres inoculats. L'any 2006 es va fer una tallada sanitària fluixa i parcial.

Aprofitaments realitzats:

Breu descripció de la finca:

Castanyeda adulta que es vol mantenir perquè al costat fan activitats lúdiques i entre elles hi ha la recollida de castanyes. La peça d'en Viudu està situada en una petita vall i també es tracta de castanyers de fruit, en aquest cas hi ha més arbres morts.

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2

Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

6/2/07 Visita parcel·la per a possibles tractaments

17/5/07 Inoculació de la UA 9

25/11/08 Seguiment de les inoculacions

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

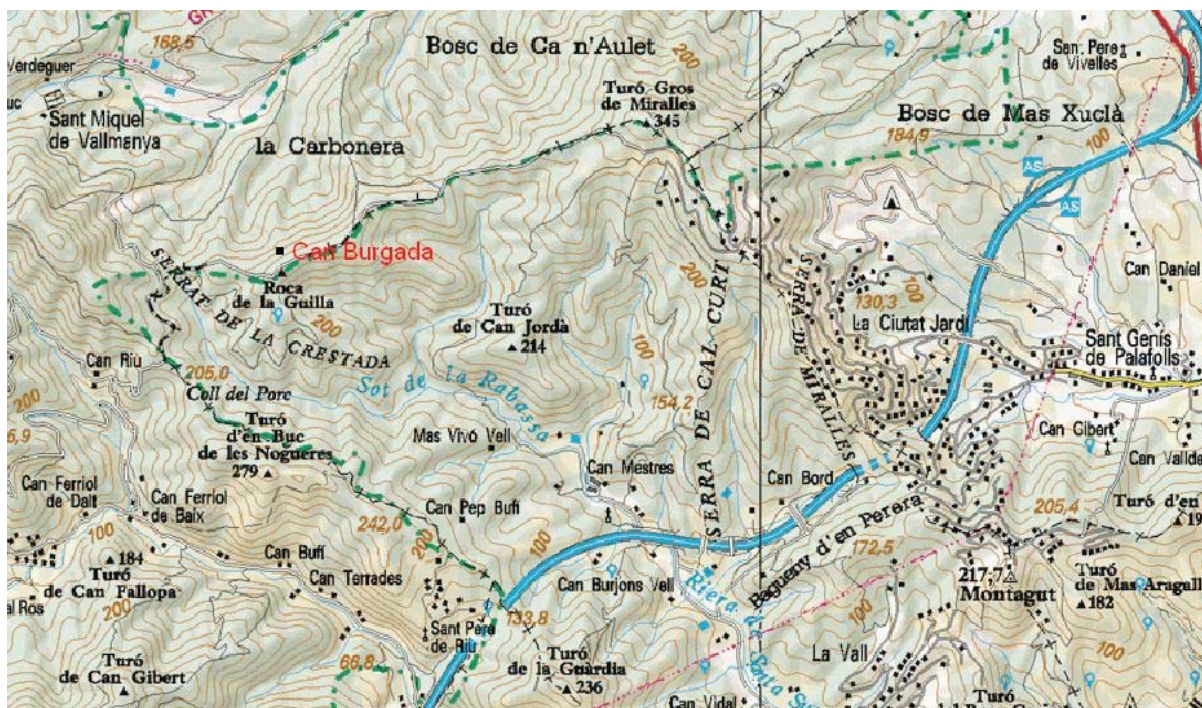


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Burgada
Nom de la parcel·la:	UA12h i UA12i
Codi de la parcel·la:	UA12h i UA12i, respectivament
Unitat d'actuació:	12h i 12i
Comarca:	Maresme
Municipi:	Tordera
Coordenada UTM x:	472776 (12h) i 472776 (12i)
Coordenada UTM y:	4613137 (12h) i 4613137 (12i)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	3,93 ha. (12h) i 7,8 ha. (12i)
Altitud:	175 m. (12h) i 250 m. (12i)
Edat:	15-18 anys (12h) i 9-18 anys (12i)
Producció:	Fusta

Breu descripció de la finca:

12h: Està dividida en dos taques de castanyer, una d'elles amb alta mortlaitat, amb molt sotabosc i envaïda per vegetació competidora. La segona taca, de 2,93 ha. No s'ha fet la selecció de tanyes i està sobredensificada. Es tenia previst de substituir l'espècie.

12i: Perxada amb zones de diferents edats. A una de les perxades 16-18 anys, a l'altre 12-13 anys i a la última 9-10 anys.

12i: En el cas de la UA 12i es substituirà l'espècie.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

7/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
22/3/07	Inventari sanitari i mostreig de GCV a la UA 12i

15/1/08	Inoculació a la 12h de la subparcel·la 50% micel·li
13/2/08	Inoculació a la 12h de la subparcel·la 100% conidis
21/5/08	Inoculació a la 12h de la subparcel·la 100% micel·li i marcatge de la control
5/2/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 100% micel·li i 50% micel·li
22/4/09	Seguiment de la subparcel·la 100% conidis i control

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

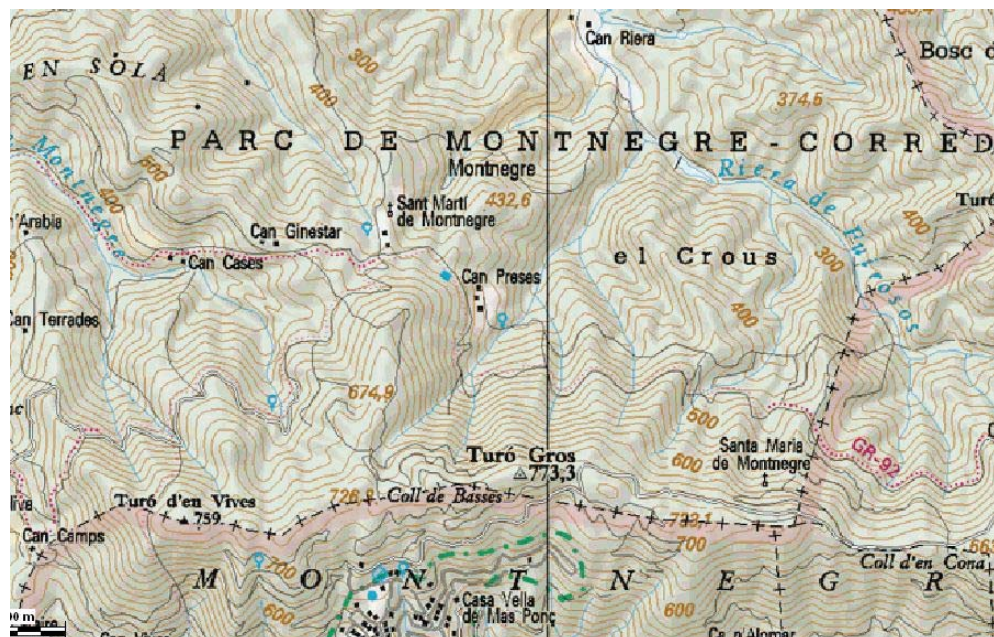


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Preses
Nom de la parcel·la:	UA-If (tallada) i UA-Ib i UA-Ig
Codi de la parcel·la:	Pre_T (UA-If) i Pre (UA-Ib)
Unitat d'actuació:	Ia i Ib i Ig
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	465868 (If) i 466332 (Ib) i 466314 (Ig)
Coordenada UTM y:	4612783 (If) i 4612380 (Ib) i 4612400 (Ig)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	1 ha (UA lf), 10,53 (UA lb) i 10,65 (lg)
Altitud:	675 m (UA lb) i 630 m (lg)
Edat:	Perxada acabada de tallar i en el cas de la UA lb, perxada adulta
Producció:	Fusta Tallada arreu el 2007 (UA lf) i aclarida l'any passat una parcel·la dins de la unitat la (UA lb), en el cas de la UA lg ja s'havia inoculat anteriorment
Aprofitaments realitzats:	s'havia inoculat anteriorment

Breu descripció de la finca:

UA lf: Tallada arreu acabada de fer. Pendent mitjà. S'inocularà el perímetre

UA lb: Parcel·la amb pendent mitjà i sotabosc bastant dens. Presència de castanyers morts.

UA lg: No s'inocularà perquè ja es va fer al seu moment.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

7/11/06	Mostreig de GCVs (Ig)
7/2/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
13/2/07	Inventari sanitari (Ig)
18/7/07	Inoculació del perímetre de la tallada arreu (UA If)
19/7/07	Inoculació de la subparcel·la 100% conidis i 100% micel·li (UA Ib)
22/1/08	Inoculació de la subparcel·la 50% micel·li (UA Ib)
6/3/08	Marcatge de la subparcel·la control (UA Ib)
25/11/08	Seguiment de les inoculacions (UA if)
10/12/08	Seguiment de la subparcel·la inoculada 100% micel·li
17/12/08	Seguiment de la subparcel·la inoculada 100% conidis
20/1/09	Seguiment de la subparcel·la inoculada 50% micel·li
4/2/09	Seguiment de la subparcel·la control

## FOTOGRAFIES



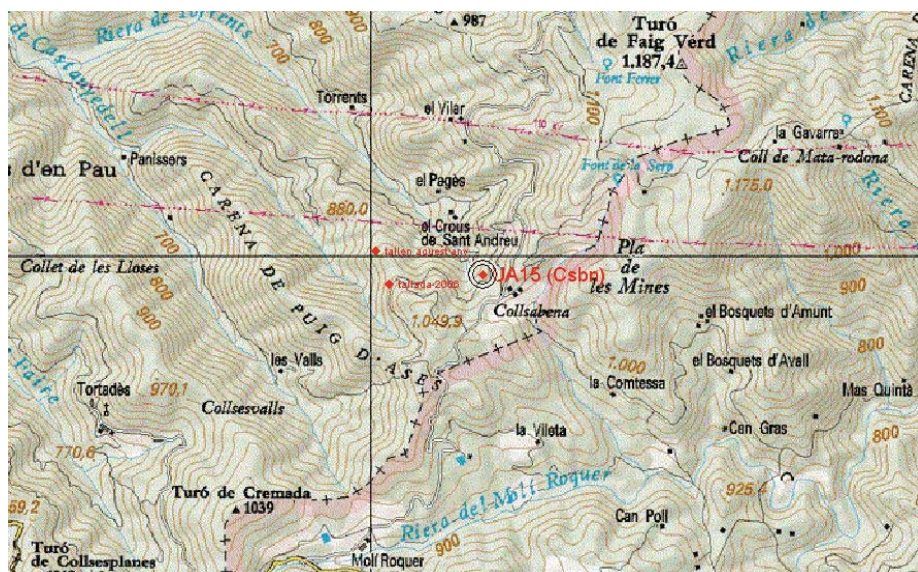
Vista de la parcel·la

## FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

### DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Collsabena
Nom de la parcel·la:	UA 11, UA 15, UA 21
Codi de la parcel·la:	Csbn
Unitat d'actuació:	UA 11, 15 i 21
Comarca:	Osona
Municipi:	Vilanova de Sau
Coordenada UTM x:	455654 (UA 15)
Coordenada UTM y:	4639882 (UA 15)

### LOCALITZACIÓ





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	10 ha. (UA 15)
Altitud:	850 m.
Edat:	UA 15: 10-12 anys UA 11: 8 anys UA 21: 7-8 anys
Producció:	Fusta  UA 15: Aproximadament el 2001 es va fer una primera aclarida. Es preveu selecció de tanys l'any 2010  UA 11: l'any 2008 han fet repassada de tanys
Aprofitaments realitzats:	UA 21: Aclarida l'any 2008

### Breu descripció de la finca:

UA 15: Perxada d'uns 10 anys amb pendent mitjà i sotabosc escàs. Aparentment hi ha poca presència de xancre i és adequada per inocular.

UA 11: Perxada d'uns 8 anys amb pendent mitjà, aclarida i formada per una massa pura de castanyers. Hi ha presència de xancre relativament recents i caracteritzats per una alta virulència. Es comença a observar mortalitat a la massa.

Csbn16- UA16: és a continuació de la 15. Sembla bona per fer, però el propietari té previst aclarir aquest any. Si s'endarrereixen les feines, s'inocularà.

UA20-tallada: és una tallada arreu. No es pot inocular.

UA13: No s'inocularà, es buscarà una altra unitat llunyana a a UA21.

UA18-UA19: tallada la part baixa fa 2-3 anys. No s'inocularà.

UA 21: Perxada d'uns 7-8 anys no aclarida i amb bastant xancre.

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2

Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

25/10/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
3/7/08	Visita parcel·la per a possibles tractaments
17/7/08	Inoculació de la UA 15
9/6/09	Inoculació de la UA 21 i seguiment inoculacions a la UA 15
5/11/09	Inoculació a gran escala de la UA 11

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

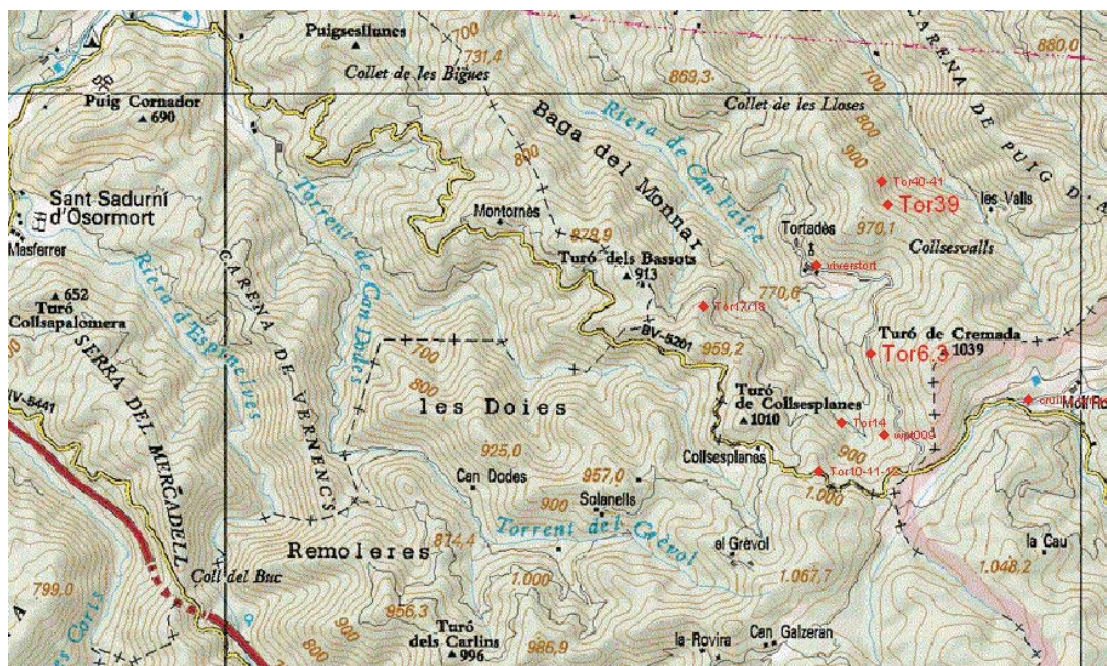


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Tortadès
Nom de la parcel·la:	UA 39, UA 63
Codi de la parcel·la:	Tor
Unitat d'actuació:	UA 39 i 63
Comarca:	Osona
Municipi:	Vilanova de Sau
Coordenada UTM x:	453846 (UA 39) i 453744 (UA 63)
Coordenada UTM y:	4639335 (UA 39) i 4638463 (UA 63)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície: 10,5 ha (UA 39) i 7,19 (UA 63)

Edat: 14 anys

Producció: Fusta

UA 39: El 2007 acabaran de treure'n bastons de la part que v  
quedar del 2006. Després es deixarà fins al torn (22-23 anys)

UA 63: S'han fet aclarides als 4 i als 0 anys. No s'hi farà res més

Aprofitaments realitzats: fins al torn

Breu descripció de la finca:

En general finca amb pendent elevat, de bon diàmetre per inocular i presència elevada de xancre. Hi ha bastantes restes vegetals

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2

Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

7/11/07 Visita parcel·la per a possibles tractaments

12/2/08 Mostreig de la UA 63

20/6/08	Inoculació de la UA 63
17/6/09	Inoculació de la UA 39 i seguiment de la UA 63
5/11/09	Inoculació a gran escala de vàries UA.

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la



# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Bancells
Nom de la parcel·la:	UA 9.1
Codi de la parcel·la:	Ban
Unitat d'actuació:	UA 9.1
Comarca:	Osona
Municipi:	Vilanova de Sau
Coordenada UTM x:	453489
Coordenada UTM y:	4644203

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	12,26 ha.
Altitud:	Aprox. Uns 750 m.
Edat:	6-7 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Es va fer la primera selecció de tanys l'hivern 06-07

Breu descripció de la finca:

La parcel·la té un pendent elevat. Hi ha més aviat poca presència de xancre perquè es van eliminar peus malalts a l'última aclarida.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-1
Inòcul:	Pre1aC1

## VISITES I ACTIVITATS

7/11/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments.
12/2/08	Mostreig de la parcel·la. Es detecta una alta presència de xancre hipovirulents mitjançant anàlisi molecular. Per aquest motiu es

decideix no inocular la parcel·la.

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

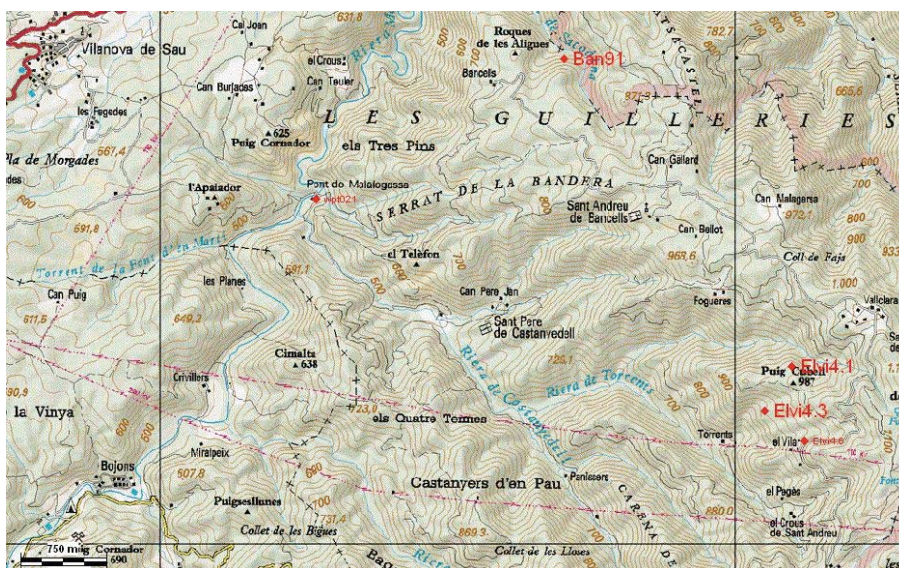


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	El Vilà de Sant Andreu
Nom de la parcel·la:	UA 4.1, UA 4.3
Codi de la parcel·la:	Elvi
Unitat d'actuació:	UA 4.1 i UA 4.3
Comarca:	Osona
Municipi:	Vilanova de Sau
Coordenada UTM x:	455471 (UA 41) i 455237 (UA 43)
Coordenada UTM y:	4641530 (UA 41) i 4641143 (UA 43)

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	8,45 ha. (UA 41) i 1,95 ha (UA 43)
Altitud:	900 m.
Edat:	15 anys (UA 41) i 15/40 anys (UA 43)
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	UA 41: Tocaria la 2a aclarida al 2008, però no es farà fins al 2009 per així inocular UA 43: Als joves se'ls ha fet les dues aclarides. No s'hi farà res més fins al torn, aproximadament al 2018. En cas de mortalitat dels arbres vells, es podria avançar la tallada però mai abans del 2013.

Breu descripció de la finca:

UA 41: Perxada adequada per inocular. Sotabosc mitjanament dens i pendent mitjà. La presència de xancre no és molt elevada.

UA 43: Perxada amb arbres de dues edats diferents: els de 15 anys i uns arbres que van deixar de l'anterior torn com a prova per augmentar el benefici de la tallada actual. No se'ls va esporgar. Els joves presenten força xancre, sobretot en altura. Els xancre basals són intermitjos.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

7/11/07	Visita parcel·la per a possibles tractaments
13/11/08	Inoculació de la UA 43
18/2/09	Inoculació de la UA 41

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la



Castanyer de doble torn present a la parcel·la

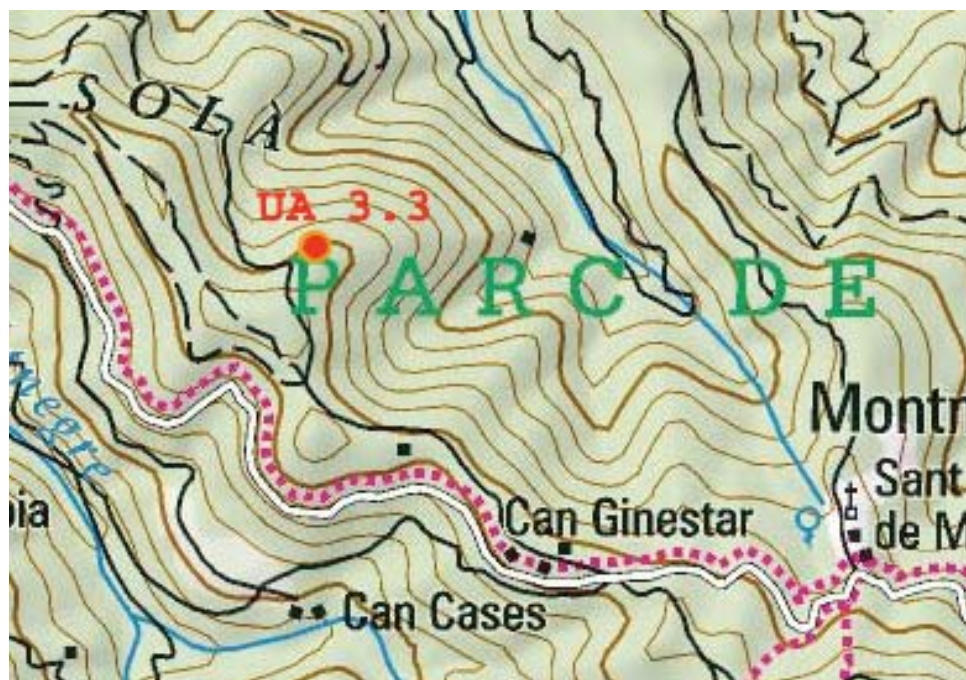


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Vilarrassa
Nom de la parcel·la:	UA 3.3
Codi de la parcel·la:	Vilsa
Unitat d'actuació:	UA 3.3 M, P,N i T
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	463032
Coordenada UTM y:	4614346

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Les UA visitades tenen 13 ha.
Edat:	Hi ha de 6 i 24 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Una part es va tallar arreu i l'altre continua en peu

Breu descripció de la finca:

Observem que es una perxada de 6 anys amb força xancre, més amunt de la mateixa la perxada ja té 24 anys, també amb xancre.

## VISITES I ACTIVITATS

17/11/08	Visita parcel·la per possibles tractaments
9/07/09	Inoculació de les Unitats d'actuació 3.3 L i M.

## FOTOGRAFIES





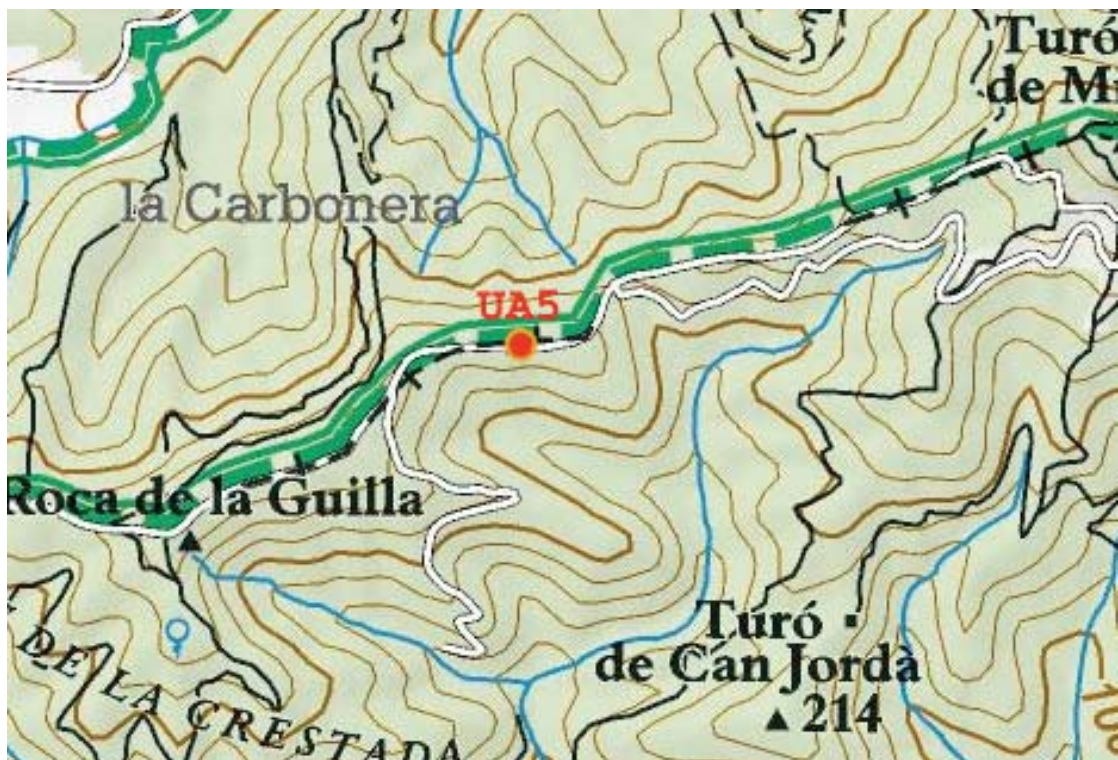
Vista de la perxada més jove

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Ca l'Aulet
Nom de la parcel·la:	Ca l'Aulet
Codi de la parcel·la:	Aul
Unitat d'actuació:	UA 5
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Tordera
Coordenada UTM x:	473125
Coordenada UTM y:	4613223

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	13,06 ha. la finca, 1 ha. la parcel·la
Edat:	aprox 20 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Fa temps que no s'hi fan actuacions silvícoles

Breu descripció de la finca:

la perxada tenia molt xancre i hi ha força mortalitat. Es tracta de poc menys d'una hectarea. El propietari en principi volia substituir la perxada (segurament per insignes). La massa es veu ja força decrepita.

## VISITES I ACTIVITATS

17/11/08	Visita parcel·la per a possibles tractaments. Es decideix no inocular la finca pel seu estat decrepita i per la voluntat de ser substituïda.
----------	--

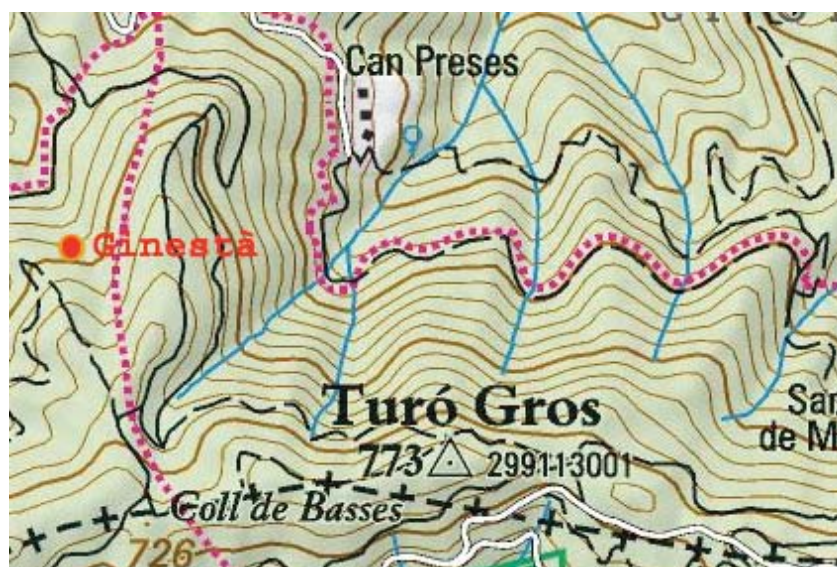


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Ginestar
Nom de la parcel·la:	Can Ginestar
Codi de la parcel·la:	Gine
Comarca:	Valles oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	463891
Coordenada UTM y:	4613028

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Edat:	32-33 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Fa temps que no s'hi fa res

Breu descripció de la finca:

Es tracta d'una perxada de 32-33 anys amb alta pendent i densitat. S'observa també molta hipovirulència tot i que també hi ha soques virulentes. Hi ha xancre possiblement hipovirulents de magnituds considerables.

## VISITES I ACTIVITATS

18/11/08	Visita parcel·la per possibles inoculacions
1/10/09	Inoculació de la part de la finca amb menys hipovirulència

## FOTOGRAFIES



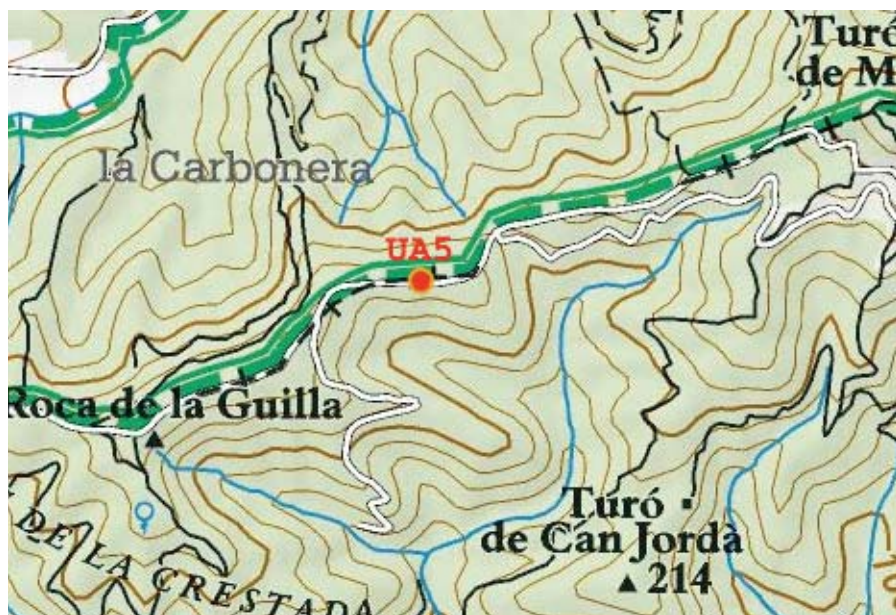
Xancre hipovirulent observat a la parcel·la

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Ca l'Auladell
Nom de la parcel·la:	Ca l'Auladell
Codi de la parcel·la:	Aula
Unitat d'actuació:	5 i 6
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	464183
Coordenada UTM y:	4613604

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA



Superfície: 20 ha  
Edat: Una part té 30 anys i l'altre uns 8 anys  
Producció: Fusta  
Aprofitaments realitzats: Una part es va estassar i l'altre es va tallar arreu

Breu descripció de la finca:

La finca de Ca l'Auladell té una perxada d'uns 30 anys però també hi ha una part estassada i una tallada arreu. La parcel·la seria bona per inocular per les condicions orogràfiques, sanitàries i d'estat silvícola de la massa. Hi ha una part més afectada que seria especialment bona per inocular.

## VISITES I ACTIVITATS

18/11/08 Visita parcel·la per a possibles tractaments  
9/07/09 Inoculació de la finca per transectes

## FOTOGRAFIES



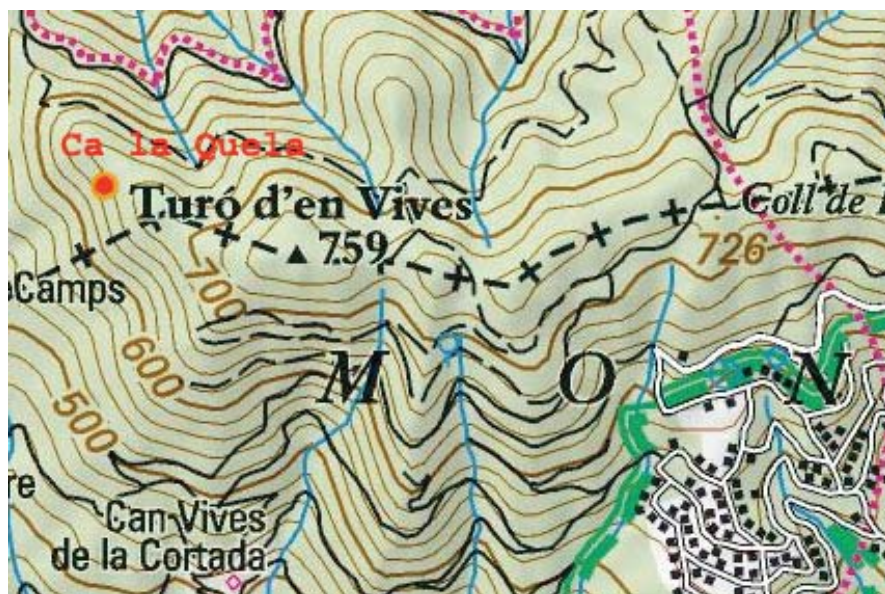
Vista de la perxada

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Ca la Quela
Nom de la parcel·la:	UA 4
Codi de la parcel·la:	CaQue
Unitat d'actuació:	4a i 4b
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Celoni
Coordenada UTM x:	462606
Coordenada UTM y:	4612407

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Edat: Uns 25 anys

Producció: Fusta

Breu descripció de la finca:

La parcel·la no està en massa bones condicions i hi ha una part que no s'inocularà perquè es petita i pràcticament desplaçada (només té 1,4 ha.) Seguidament hi ha una altre taca petita que està en força mal estat (sobretot silvícola) però no s'aprecia xancre. La que es pot inocular és la unitat superior, d'uns 25 anys.

## VISITES I ACTIVITATS

18/11/08	Visita parcel·la per a possibles tractaments
	Visita parcel·la per inocular. No s'inoculen les dues primeres unitats d'actuació perquè no observem xancre i a la unitat superior no s'hi pot accedir
1/10/09	

## FOTOGRAFIES



Vista de la parcel·la

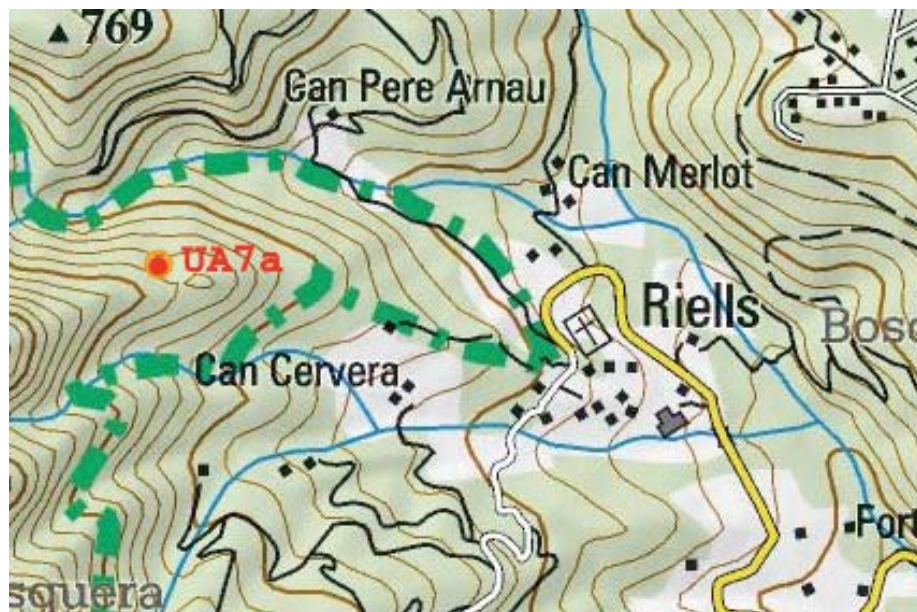


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Perarnau
Nom de la parcel·la:	UA 7b, UA 7a, Castanyeda del Corral, El Baier
Codi de la parcel·la:	Pnau
Unitat d'actuació:	7b, 7a, 2 i 1.1
Comarca:	La Selva
Municipi:	Riells i Viabrea
Coordenada UTM x:	458591
Coordenada UTM y:	4625512

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície: La UA 7a té 3 ha, la UA 7b té 3 ha, la UA 2 en té 16,8 i la 1.1 3,1



ha.

Altitud: 900 m.

Edat: Hi ha perxada de 4 anys i n'hi ha de molt vells. Hi ha unitats mixtes entre bosc de rebrot i de fruit

Producció: Fusta i en el cas de la UA 2 i 1.1, fruit i fusta

Aprofitaments realitzats: A la UA 7b es va aclarir fa 1 any

Breu descripció de la finca:

UA 7a: Castanyers molt grans i molt densos. S'observa poca presència de xancre

UA 7b: Diàmetre bò per inocular, tot i la poca presència de xancre ja que es van eliminar els peus malalts en la darrera aclarida.

UA 2: Castanyers de fruit amb perxes intercalades, provinents segurament de la llavor dels fruiters.

UA 1.1: Castanyers de fruit amb perxes intercalades, provinents segurament de la llavor dels fruiters. Les perxes són molt grans però hi ha bastants rebrots de bon diàmetre per inocular. Bastanta presència de xancre.

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2

Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

21/02/08 Visita de la parcel·la per a possibles inoculacions

27/11/08 Inoculació de la UA 7b

17/3/09 Inoculació de Perarnau Baier i Perarnau Castanyeda del Corral

## FOTOGRAFIES



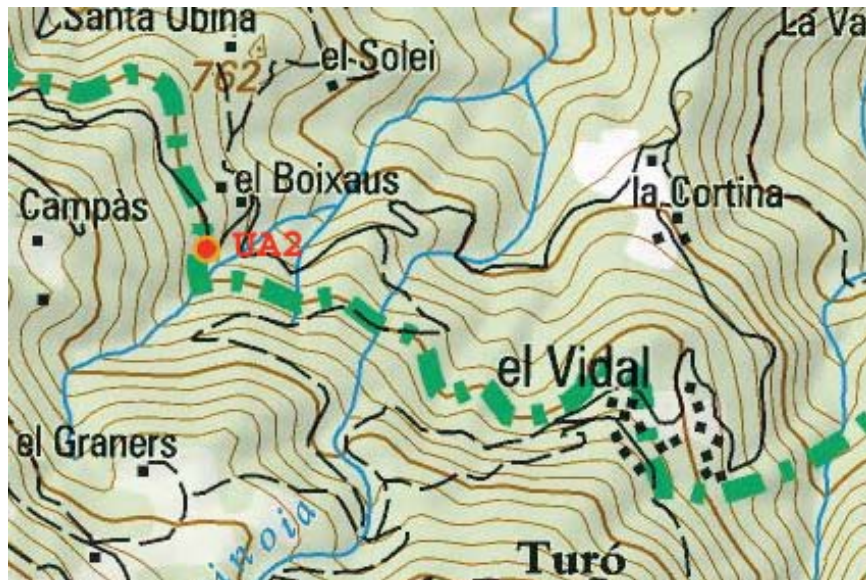
Perxada de Perarnau

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	El Buixaus
Nom de la parcel·la:	Buixaus
Codi de la parcel·la:	Bui
Unitat d'actuació:	2,7,4,3,5
Comarca:	La Selva
Municipi:	Arbúcies
Coordenada UTM x:	455391
Coordenada UTM y:	4629237

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície: La UA 2 té 2,10 ha, la UA 7 té 7,10 ha, la UA 4 té 5,3 ha, la UA3 té 6,4 ha i la UA 5 en té 5,2.

Edat:	La UA 2 són considerablement vells, la UA 7 tenen 15 anys, a la UA 4 en tenen 8, a la UA 3 en tenen 7 i a la UA 5 en tenen 10
Producció:	Fusta i en el cas de la UA 4 i 3 fusta i fruit
Aprofitaments realitzats:	La UA 2 es va aclarir una part al 2002, la UA 5 es va aclarir al 2003

#### Breu descripció de la finca:

UA 2: Perxada de castanyers molt vells, segurament antics fruiters. Hi ha molt faig que domina els nous tanys, no deixant-los créixer. S'observa molt poc xancre

UA 7: Al PTGMF hi diu faig, però la majoria és castanyer. Hi ha bastant xancre, sobretot en alçada. Seria bona per tractar

UA 4: Castanyers de bon diàmetre per inocular, amb bastanta presència de xancre, sobretot basal. Hi ha uns quants fruiters vora la carretera.

UA 3: Barreja de fruiters i perxes amb molt xancre. Algun xancre hipovirulent

UA 5: Poca presència de xancre. Com que hi ha molta densitat de retanys es podria plantejar l'experiment d'aclarir una part i l'altra no. L'inoculació es podria fer un any després d'aquesta selecció

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

22/02/08	Visita parcel·la per a possibles inoculacions
23/12/08	Inoculació de les unitats d'actuació 3 i 7.
10/2/09	Inoculació de la unitat d'actuació 4.
10/2/09	Reinoculació de l'unitat d'actuació 4 degut a la presència de pluja l'últim dia. Inoculació de la unitat d'actuació 5.



## FOTOGRAFIES



Vista d'una perxada

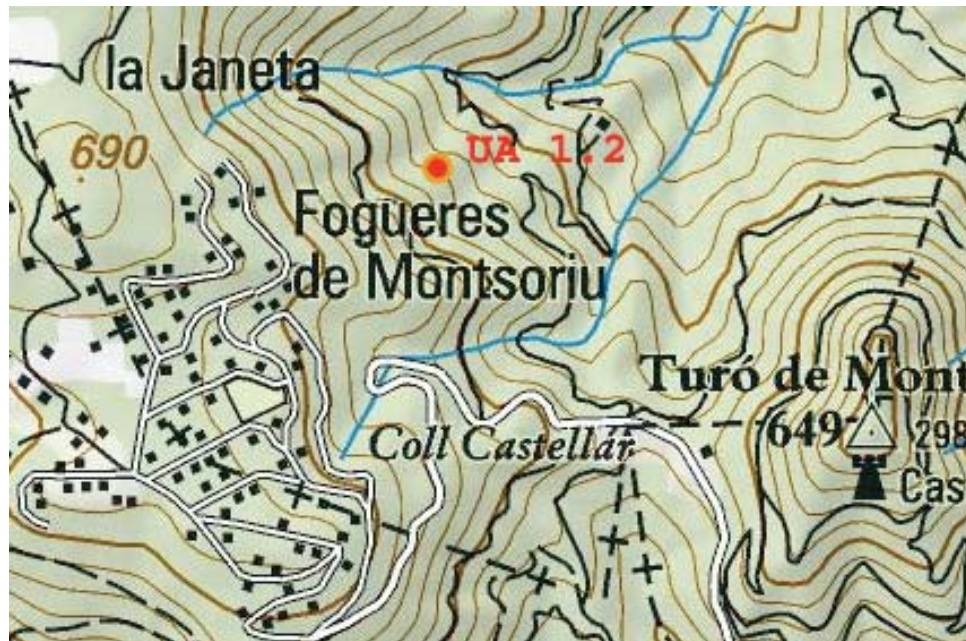


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Fogueres de Montsoriu-Talavera
Nom de la parcel·la:	UA 1.3 i UA 1.2
Codi de la parcel·la:	Fog
Unitat d'actuació:	1.3 i 1.2
Comarca:	La Selva
Municipi:	Arbúcies
Coordenada UTM x:	461171
Coordenada UTM y:	4626389

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Ambdues unitats són de 0,79 ha
Edat:	8 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	La UA 1.3 es va aclarir al 2004 i la UA 1.2 ja s'hauria d'haver aclarit.

Breu descripció de la finca:

-UA1.3 (Fog13): Perxada tallada el 2000 i aclarida cap al 2004. Presència mitjana de xancre i algun xancre hipovirulent. Seria molt bona per inocular

-UA1.2 (Fog12): Perxada tallada el 2000 que li convindria l'aclarida, però segurament el propietari podrà esperar un parell d'anys. Si s'espera, es podria inocular aquest any. Presència d'algun xancre hipovirulent.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

22/02/08	Visita parcel·la per possibles tractaments
10/2/09	Inoculació de la unitat d'actuació 1.2
10/3/09	Reinoculació de la unitat d'actuació 1.2 per pluja el passat dia i

inoculació de la unitat 1.3

## FOTOGRAFIES



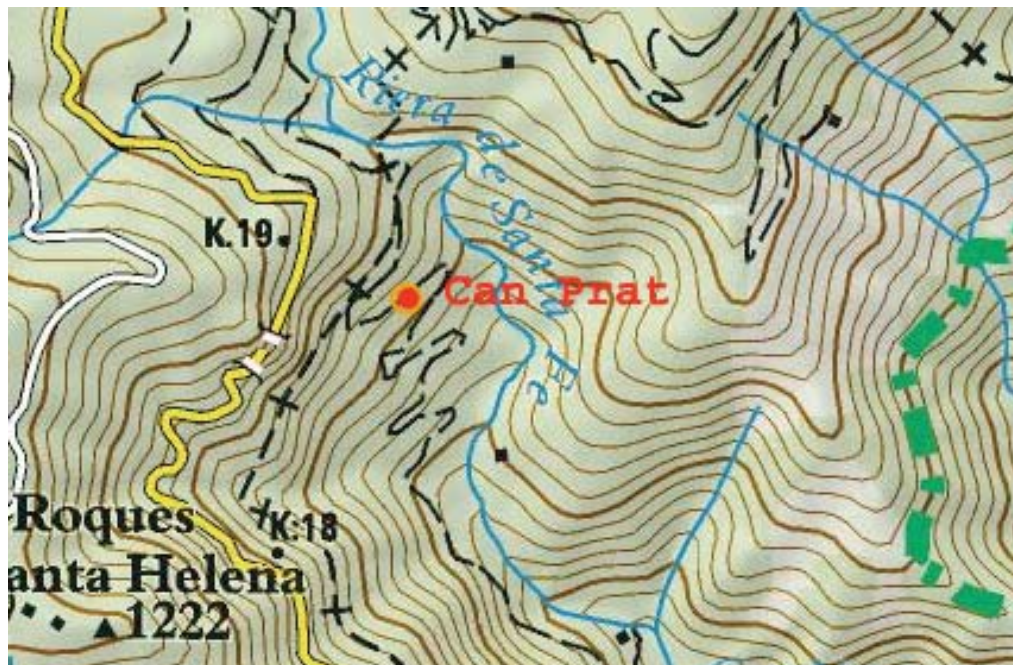
Vista de la perxada

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Prat
Nom de la parcel·la:	Can Prat
Codi de la parcel·la:	Pra
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Gualba
Coordenada UTM x:	456465
Coordenada UTM y:	4623610

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA



Superfície:	16 ha
Edat:	18 anys
Producció:	Fusta
Aprofitaments realitzats:	Li tocaria una segona aclarida

Breu descripció de la finca:

Perxes molt altes amb bastanta afectació de xancre, també en alçada. Els xancre bassals, tot i ser molt grans, encara no afecten als arbres. Hi ha una part que no es va tallar l'últim torn, però té el mateix diàmetre que l'altra. Es planteja inocular la finca amb pick up

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

26/02/08	Visita parcel·la per a possibles tractaments
30/04/08	Inoculació amb pick up
19/02/09	Seguiment de les inoculacions



## FOTOGRAFIES



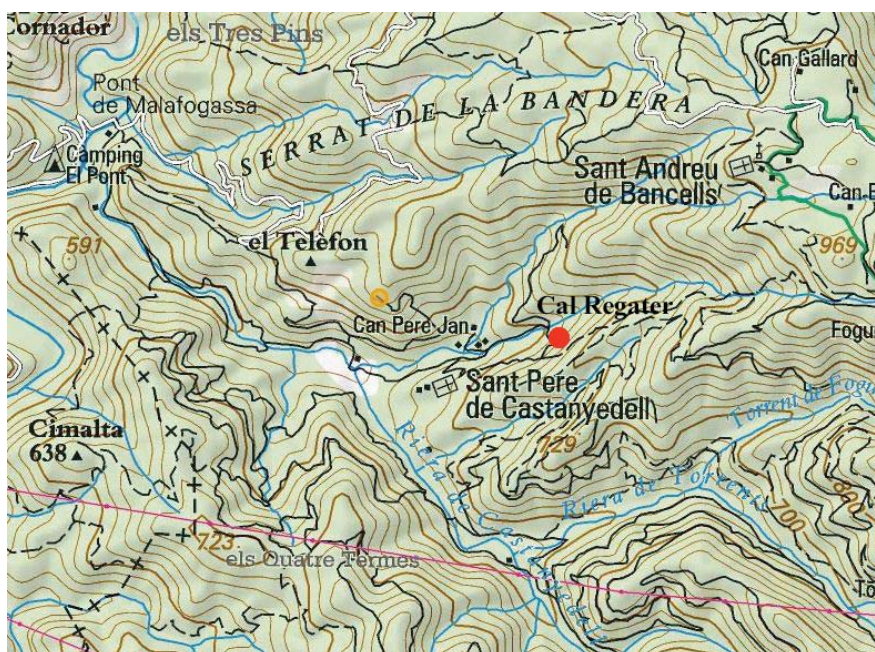
Inoculació amb pick-up

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Cal Regater
Nom de la parcel·la:	Cal Regater
Codi de la parcel·la:	Regater
Unitat d'actuació:	Sense determinar
Comarca:	Osona
Municipi:	Vilanova de Sau
Coordenada UTM x:	453362
Coordenada UTM y:	4642164

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	7 ha.
-------------	-------

Altitud: 750 m  
Edat: 20 anys  
Producció: Fusta  
Aprofitaments realitzats: Fa força temps que es va fer la segona aclarida

Breu descripció de la finca:

Perxada amb força presència de xancre virulents, alguns arbres estan morts i altres estan en força mal estat. No s'observa hipovirulència. La silvicultura de la perxada està enfocada a l'obtenció de botes amb torns curts, tal i com se'n dedueix de la seva densitat. No hi ha presència de sotabosc i el pendent és moderat.

## INOCULACIÓ

Tipus EU: EU-2  
Inòcul: Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

18/3/09 Visita parcel·la per a possibles tractaments.  
11/6/09 Inoculació de tot el camí principal de la parcel·la

## FOTOGRAFIES



xancre virulent a Cal Regater

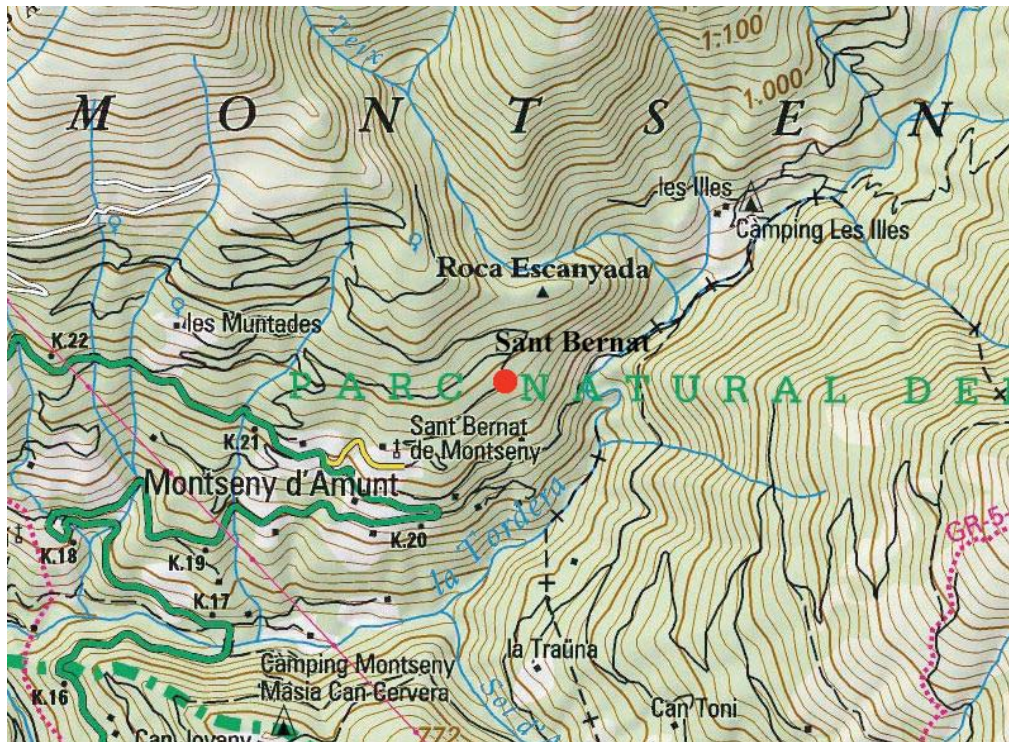


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca: Sant Bernat  
Nom de la parcel·la: Sant Bernat  
Codi de la parcel·la: Ber  
Unitat d'actuació: Sense determinar  
Comarca: Vallès oriental  
Municipi: Montseny  
Coordenada UTM x: 450401  
Coordenada UTM y: 4626134

## LOCALITZACIÓ









"El dinosaure" a la finca de Sant Bernat



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Sense determinar. Hi ha uns 40 arbres de fruit
Altitud:	840 m.
Edat:	Molt vells
Producció:	Fruit
Aprofitaments realitzats:	No s'han fet aprofitaments, es recull el fruit

Breu descripció de la finca:

Arbreda molt productiva de fruit i únics en la temporada de recol·lecció. Recollida de castanyes primerenca, castanya miquelena. Els castanyers són força grans i amb alta presència de rebrots. S'observen xancre virulents i branques mortes.

## VISITES I ACTIVITATS

26/10/09	Visita parcel·la per a possibles tractaments.
27/01/10	Tractament dels arbres fruiters

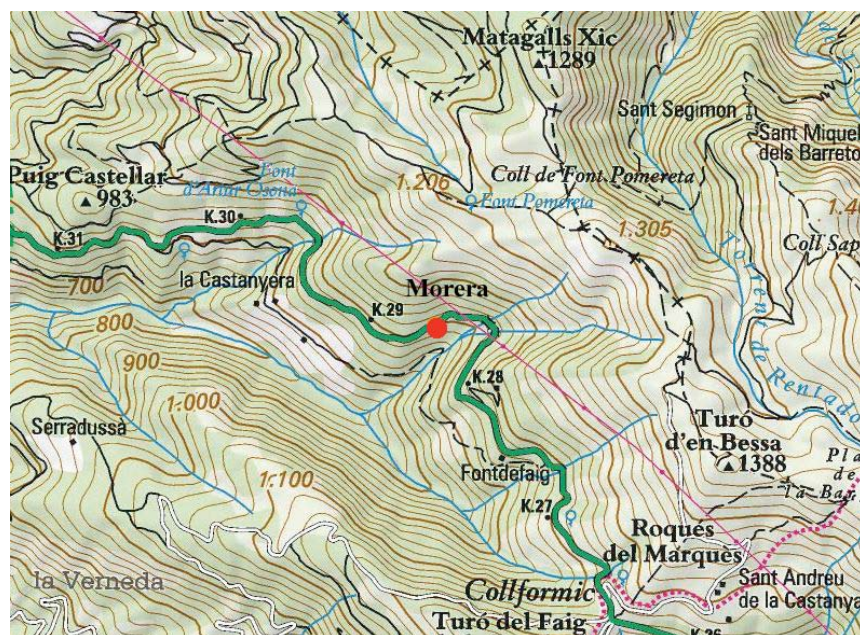


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca: Morera  
Nom de la parcel·la: Morera  
Codi de la parcel·la: Mor  
Unitat d'actuació:  
Comarca: Valles oriental  
Municipi: El Brull  
Coordenada UTM x: 445085  
Coordenada UTM y: 4629464

## LOCALITZACIÓ





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície: Sense determinar: uns 20 arbres

Edat: Molt vells

Producció: Fruit

Aprofitaments realitzats: No s'ha fet res en força temps

Breu descripció de la finca:

Castanyereda a peu de carretera que està mesclada amb altres espècies. Tot i això, aquestes no acaben de dominar del tot la castanyereda. Tanmateix, la densitat és força elevada i caldria alliberar als castanyers de la vegetació competidora. En alguns castanyers s'observen branques mortes, tot i que l'afectació és molt baixa.

## VISITES I ACTIVITATS

26/10/09

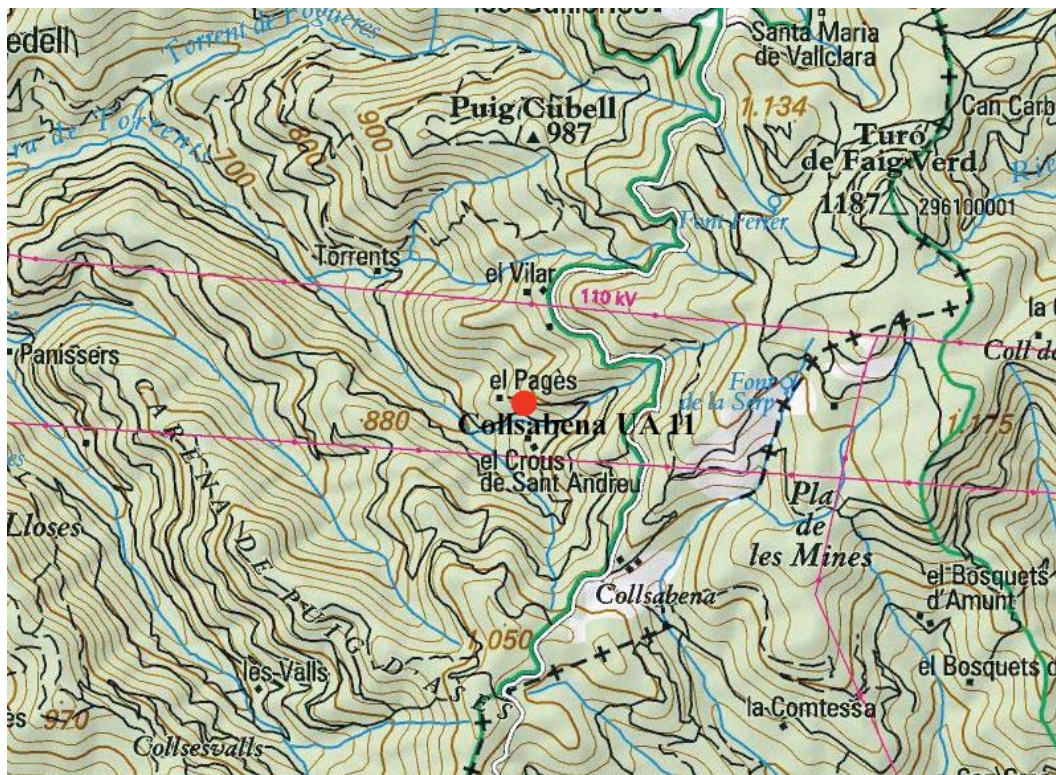
Visita parcel·la per a possibles tractaments.

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Collsabena
Nom de la parcel·la:	UA 11
Codi de la parcel·la:	Csbn11
Unitat d'actuació:	11
Comarca:	Osona
Municipi:	Vilanova de Sau
Coordenada UTM x:	455500
Coordenada UTM y:	4640430

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Sense determinar
Edat:	Una part té 30 anys i l'altre uns 8 anys
Producció:	Uns 10 anys
Aprofitaments realitzats:	Recentment es va fer la segona aclarida

Breu descripció de la finca:

Perxada força bona d'uns 10 anys d'edat, aclarida recentment, amb massa pura de castanyers i que està molt afectada per xancre virulent. Els xancre són de relativa recent aparició i són clarament virulents. És una parcel·la molt bona per fer la inoculació amb pick up pel camí. S'observen mortalitats molt recents.

## VISITES I ACTIVITATS

3/7/08	Visita parcel·la per a possibles tractaments
5/11/09	Inoculació amb pick up de la unitat d'actuació 11

## FOTOGRAFIES



Vista de la perxada en el moment de la inoculació

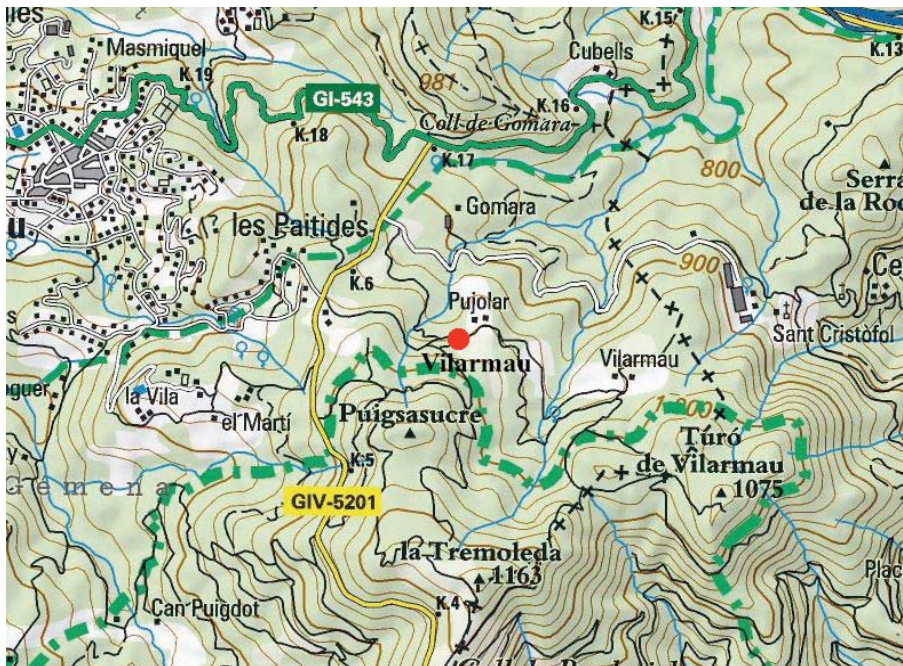


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca: Vilarmau  
Nom de la parcel·la: Vilarmau  
Codi de la parcel·la: Mau  
Unitat d'actuació:  
Comarca: Osona  
Municipi: Viladrau  
Coordenada UTM x: 451167  
Coordenada UTM y: 4632495

## LOCALITZACIÓ





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície: Unes 2 ha.

Edat: Molt vells

Producció: Fruit

Breu descripció de la finca:

Parcel·la molt propera a la població de viladrau, composta per castanyers de fruit. No hi ha presència de sotabosc i s'observen xancre virulents, tot i que l'afectació és molt baixa.

## VISITES I ACTIVITATS

26/10/09

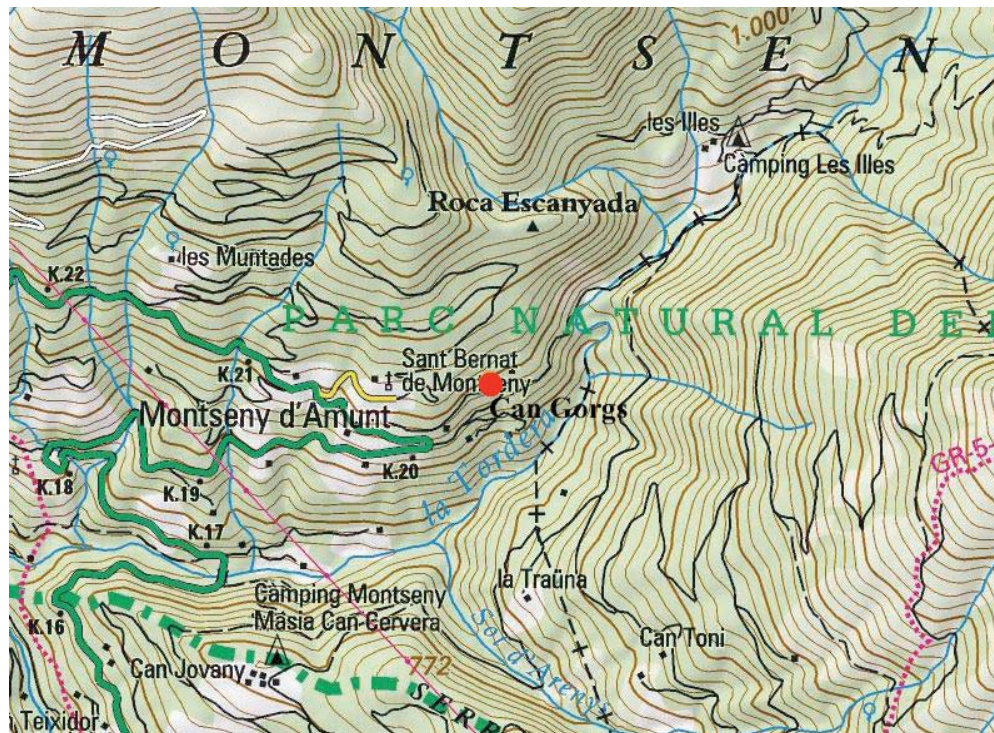
Visita parcel·la per a possibles tractaments.

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Gorgs
Nom de la parcel·la:	Can Gorgs
Codi de la parcel·la:	Gorg
Unitat d'actuació:	Sense determinar
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Montseny
Coordenada UTM x:	450423
Coordenada UTM y:	4625879

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Superfície:	Uns 6 arbres
Altitud:	750 m.
Edat:	Vells tot i que hi ha 2 arbres que són joves, d'uns 15 anys d'edat i que també són per fruit
Producció:	Fruit
Aprofitaments realitzats:	Sense concretar

Breu descripció de la finca:

Castanyers amb varies edats. S'observen castanyers força vells amb força rebrots que tenen finalitat productora de fruit, s'observen algunes branques mortes. La presència de xancre és notable. A la part inferior de la finca també hi ha dos castanyers sans (sense branques mortes) però són més joves.

## VISITES I ACTIVITATS

26/10/09

Visita parcel·la per a possibles tractaments.

## FOTOGRAFIES



Castanyers de fruit a Can Gorgs

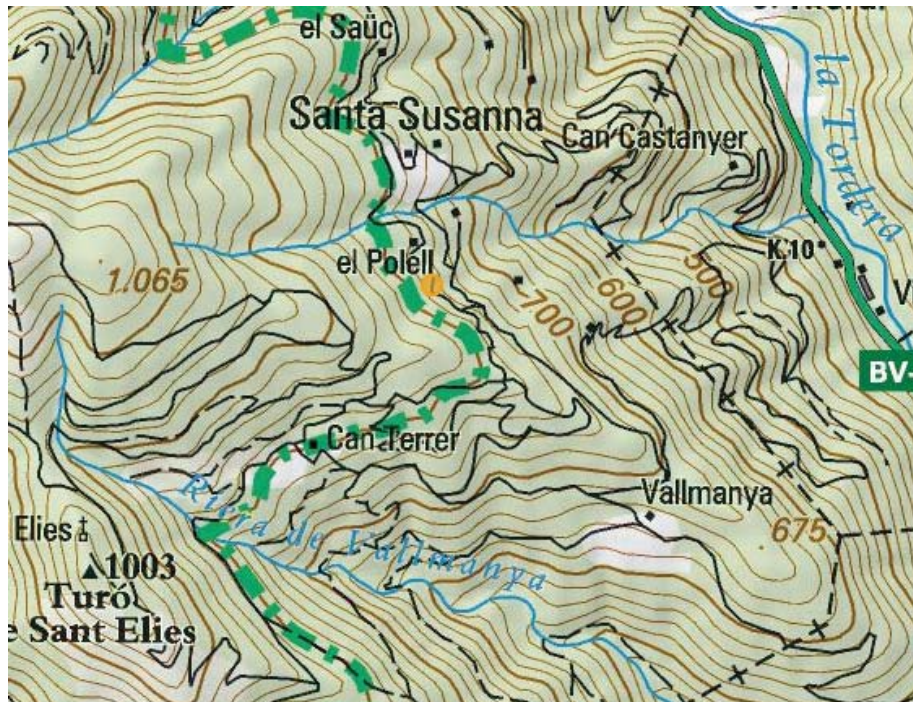


# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Polell
Nom de la parcel·la:	Polell
Codi de la parcel·la:	Pol
Unitat d'actuació:	Sense determinar
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Sant Pere de Vilamajor
Coordenada UTM x:	449742
Coordenada UTM y:	4620849

## LOCALITZACIÓ





## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Edat:	Molt vells
Producció:	Fruit
Aprofitaments realitzats:	S'han fet podes i decapats

Breu descripció de la finca:

Parcel·la de castanyers de fruit que tenen un sotabosc molt dens i està envaïda pel bosc. Es farà una neteja de la vegetació competidora

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-1
Inòcul:	Pre1aC1

## VISITES I ACTIVITATS

9/2/07	Visita parcel·la per possibles inoculacions
11/3/08	Inoculació de varis arbres fruiters
4/7/08	Visita parcel·la amb tècnics i inoculació
26/1/10	Seguiment de les inoculacions

# FINQUES CONSIDERADES PEL CONTROL BIOLÒGIC DEL XANCRE DEL CASTANYER

## DADES DE LA FINCA

Nom de la finca:	Can Gesa
Nom de la parcel·la:	Can Gesa
Codi de la parcel·la:	Ges
Unitat d'actuació:	Sense determinar
Comarca:	Vallès oriental
Municipi:	Cànoves
Coordenada UTM x:	446366
Coordenada UTM y:	4618388

## LOCALITZACIÓ



## CARACTERÍSTIQUES DE LA FINCA

Edat:	Molt vells
Producció:	Fruit
Aprofitaments realitzats:	S'han fet podes

Breu descripció de la finca:

Parcel·la de castanyers de fruit, la majoria d'ells de grans dimensions i amb vegetació competidora al voltant. Alguns castanyers tenen gran presència de branques mortes, tot i que no es pot relacionar amb el xancre. En aquest sentit, costa d'observar la presència de xancre tot i que si que s'observen alguns xancre clars.

## INOCULACIÓ

Tipus EU:	EU-2
Inòcul:	Els2C2

## VISITES I ACTIVITATS

26/2/08	Visita parcel·la per possibles inoculacions
7/10/08	Inoculació dels castanyers de fruit.
4/7/08	Visita parcel·la amb tècnics i inoculació
26/1/10	Seguiment de les inoculacions

## 16. Bibliografia

- Allemann, C.; Hoegger, P.; Heiniger, U.; Rigling, D. (1999). Genetic variation of *Cryphonectria hypoviruses* (CHV1) in Europe, assessed using RFLP markers. *Molecular Ecology* 8: 843-854.
- Amorini, E.; Manetti, M.C.; Turchetti, T.; Sansotta, A.; Villani, F. (2001). Impact of silvicultural system on *Cryphonectria parasitica* incidence and on genetic variability in a chestnut coppice in Central Italy. *Forest Ecology and Management*, 142: 19-31.
- Anagnostakis, S.L. (1988). *Cryphonectria parasitica*, cause of chestnut blight. *Adv. Plant Pathol.* 6: 123-136.
- Anagnostakis, S.L.; (1987). Chestnut blight: the classical problem of an introduced pathogen. *Mycologia*, 79: 23-37.
- Anagnostakis, S. L.; Day, P. R. (1979). Hipovirulence conversion in *Endothia parasitica*. *Phytopathology*, 69 (12): 1226-1229.
- Anagnostakis, S.L.; Hau, B.; Kranz, J. (1986). Diversity of vegetative compatibility groups of *Cryphonectria parasitica* in Connecticut and Europe. *Plant Disease*, 70(6): 536-538.
- Anagnostakis, S. L. (1994). Protecting chestnut trees from blight 85th Annual meeting of the Northern Nut Growers' Association in Morgantown (West Virginia USA) 7-10 Aug. 1994\_Annual Report Northern Nut Growers' Association, 85: 118-123.
- Anziani, C.; Robin, C.; (1999). Le chancre du châtaignier en France. *Phytoma, La Défense des Végétaux*, 517: 44-47.
- Bisiach M., Gobbi E., Intropido M. (1985). Esperienze di lotta biologica contro il cancro della corteccia del castagno. *La Difesa delle Piante*, 2: 187-196.
- Bisiach, M.; De Martino, A.; Intropido, M. (1991). Nuove esperienze di protezione biologica contro il cancro della corteccia del castagno. *Rivista di Frutticoltura*, 53(12): 55-58.

- Bissegger, M.; Rigling, D.; Heiniger, U.; (1997). Population structure and disease development of *Cryphonectria parasitica* in European Chestnut forests in the presence of natural hypovirulence. *Phytopathology*, 87: 50-59.
- Casals, V.; Pardo, F.; Xalabarder, M.; Postigo, J. M.; Gil, L.: (2005). La transformación histórica del paisaje forestal en Cataluña, Madrid, Tercer Inventario Forestal Nacional, Ministerio de Medio Ambiente. 320 p.
- Celiker, N. M.; Onogur, E.; Heiniger, U. (2001). Evaluation of hypovirulent isolates of *Cryphonectria parasitica* for the biological control of chestnut blight in Turkey. *Forest Snow and landscape research*, 76(3): 378-382.
- Chen, B.; Nuss, D. L. (1999). Infectious cDNA Clone of Hypovirus CHV1-Euro7: a Comparative Virology Approach To Investigate Virus-Mediated Hypovirulence of the Chestnut Blight Fungus *Cryphonectria parasitica*. *Journal of Virology*, 73(2): 985-992.
- Choi, G.H.; Nuss, D.L.; (1992). Hypovirulence of chestnut blight fungus conferred by an infectious viral cDNA. *Science*, 257(5071): 800-803.
- Chung, P.; Bedker, P.J.; Hillman, B.I. (1994). Diversity of *Cryphonectria parasitica* hypovirulence-associated double-stranded RNAs within a chestnut population in New Jersey. *Phytopathology*, 84: 984-990.
- Colinas, C.; Uscuplic, M. (1999). Studies on chestnut blight (*Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr) in North-East Spain. *Acta Horticulturae* 494: 495-500.
- Dawe, A. L.; Nuss, D. L.; (2001). Hypoviruses and chestnut blight: exploiting viruses to understand and modulate fungal pathogenesis. *Annual Review of Genetics*, 2001. 35: 1-29.
- Day, P. R.; Dodds, J. A.; Elliston, J. E.; Jaynes, R. A.; Anagnostakis, S. L. (1977). Double-stranded RNA in *Endothia parasitica*. *Phytopathology* 67: 1393-1396.
- De María, A.; Novo, A.; Gil, M.; Gómez, E.; Caldas, S.; García, M. J.; Manzano, I. (2006). Manual de Biodiversidad de los Espacios Forestales. El castaño. Asociación Profesional de Selvicultores de Galicia "Silvanus Galicia". 130 pg.



- Elliston, J. E. (1985). Characteristics of dsRNA-free and dsRNA-containing strains of *Endothia parasitica* in relation to Hypovirulence. *Phytopathology*, 75(2): 151-158.
- Elliston, J. E. (1981). Hypovirulence and chestnut blight research: fighting disease with disease *Journal of Forestry*, 79(10): 657-660.
- Enebak, S.A.; MacDonald, W.L.; Hillman, B.I. (1994). Effect of dsRNA associated with isolates of *Cryphonectria parasitica* from the Central Appalachians and their relatedness to other dsRNAs from North America and Europe. *Phytopathology*, 84: 528-534.
- Gobbin, D.; Hoegger, P.J.; Heiniger, U.; Rigling, D. (2003). Sequence variation and evolution of *Cryphonectria hypovirus 1* (CHV-1) in Europe. *Virus Research*, 97(1): 39-46.
- Grente, J.; Berthelay-Sauret, S. (1978). Biological control of chestnut blight in France. *Proc. Am. Chestnut Symp.* 4-5:3). 0-34.
- Heiniger, U.; Rigling, D.; (1994). Biological control of chestnut blight in Europe. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32: 581-599.
- Heiniger, U.; (1994). Le chancre de l'écorce du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*). Symptômes et biologie. *Nierhaus-Wunderwald, Dagmar*, 22: 1-7.
- Heiniger, U.; Rigling, D. (2009). Application of the *Cryphonectria hypovirus* (CHV-1) to control the chestnut blight, experience from Switzerland. *Proc. IW on Chesnut Management in Med. Countries*. Eds. A. Soylyu and C. Mert. *Acta Hort.* 815, ISHS 2009.
- Hoegger, P.J.; Heiniger, U.; Holdenrieder, O.; Rigling, D. (2003). Differential transfer and dissemination of hypovirus and nuclear and mitochondrial genomes of a hypovirus-infected *Cryphonectria parasitica* strain after introduction into a natural population *Applied and Environmental Microbiology*, 69(7): 3767-3771.

- Hogan, E. P.; Griffin, G. J. (2002). Spread of *Cryphonectria hypovirus 1* into 45 vegetative compatibility types of *Cryphonectria parasitica* on grafted American chestnut trees. *Forest Pathology* 32(2): 73-85.
- Homs, G.; Rodríguez, J.; Rigling, D.; Colinas, C.; (2001). Caracterización de la población de *Cryphonectria parasitica* y detección de cepas hipovirulentas en 3 subpoblaciones de Cataluña. Montes para la sociedad del nuevo milenio. III Congreso Forestal Español. Ed. Junta de Andalucía. Granada.
- Hillman, B.L.; Shapira, R.; Nuss, D.L.; (1990). Hypovirulence-associated suppression of host functions in *Cryphonectria parasitica* can be partially relieved by high light intensity. *Phytopathology*, 80: 950-956
- Intropido M., De Martino A., Bisiach M., (1987). Lotta biologica contro il cancro della corteccia del castagno. *Monti Boschi* 38: 31-37
- Kuhlman, E.G.; Bhattacharyya, H.; Nash, B.L.; Double, M.L.; MacDonald, W.L.; (1984). Identifying hypovirulent isolates of *Cryphonectria parasitica* with broad conversion capacity. *Phytopathology*, 74(6): 676-682.
- Lin, H.; Lan, X.; Liao, H.; Parsley, T.B; Nuss, D. L.; Chen, B. Genome sequence, full-length infectious cDNA clone, and mapping of viral double-stranded RNA accumulation of determinant of hypovirus CHV1-EP721. *Journal of Virology*., 81: 1813-1820.
- Liu, Y.C.; Milgroom, M. G.; (1996). Correlation between hypovirus transmission and the number of vegetative incompatibility (vic) genes different among isolates from a natural population of *Cryphonectria parasitica*. *Phytopathology*, 86 (1): 79-86.
- Liu, Y. C.; Double, M. L.; MacDonald, W. L.; Milgroom, M. G. (2002). Persistence of *Cryphonectria hypoviruses* after their release for biological control of chestnut blight in West Virginia forests. *Forest Pathology* 32(6): 345-356.
- Liu, F. -X.; Ding, P.; Xu, C. -X.; Wang, K. -R. (2007). Genetic diversity of *Cryphonectria hypovirus 1* in China, Japan and Italy. *J. Phytopathology*, 155: 662-669.

- Liu, Y. -C.; Dynek, J. N.; Hillman, B. I.; Milgroom, M. G. (2007). Diversity of viruses in *Cryphonectria parasitica* and *C. nitschkei* in Japan and China, and partial characterization of a new chrysovirus species. *Mycological Research*, 3: 433-442.
- L'Hostis, B.; Hiremath, S.T.; Rhoads, R.E.; Ghabrial, S.A. (1985). Lack of sequence homology between double-stranded RNA from European and American hypovirulent strains of *Endothia parasitica*. *J. Gen. Virol.*, 66: 351-355.
- Macdonald, W.L.; Fulbright, D.W.; (1991). Biological-Control of Chestnut Blight - Use and Limitations of Transmissible Hypovirulence. *Plant Disease*, 75: 656-661.
- Manion, P.D., (1991): Tree disease concepts. Prentice Hall, New Jersey, EEUU 402p.
- Melzer, M.S.; Dunn, M.; Zhou, T. and Boland, G. J.; (1997). Assessment Of Hypovirulent Isolates Of *Cryphonectria Parasitica* For Potential In Biological Control Of Chestnut Blight *Canadian Journal Of Plant Pathology\_Revue Canadienne De Phytopathologie*, 19(1): 69-77.
- Milgroom, M.G.; Cortesi, P. (2004). Biological control of chestnut blight with hypovirulence: a critical analysis *Annual review of phytopathology*, 42: 311-338.
- Ministerio de Medio Ambiente (2002): Tercer Inventario Forestal Nacional para Barcelona, Girona, Lleida y Tarragona. Madrid, Dirección General de la Naturaleza.
- Montenegro, D.; Aguín, O.; Sainz, M. J.; Hermida, M.; Mansilla, J. P. (2008). Diversity of vegetative compatibility types, distribution of mating types and occurrence of hypovirulence of *Cryphonectria parasitica* in chestnut stands in NW Spain. *Forest Ecology and Management*, 256: 973-980.
- Nannelli, R.; Turchetti, T.; Maresi, G. (1998). Corticolous mites (Acari) as potential vectors of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr hypovirulent strains. *International Journal of Acarology*, 24(3): 237-244.
- Peever, T. L.; Liu, Y.; Cortesi, P.; Milgroom, M. G. (2000). Variation in tolerance and virulence in the chestnut blight fungus-hypovirus interaction. *Applied and environmental microbiology*, 66(11): 4863-4869.

- Peever, T. L.; Liu, Y. C.; Milgroom, M. G. (1997). Diversity of hypoviruses and other double-stranded-RNAs in *Cryphonectria parasitica* in North America. *Phytopathology*, 87(10):1026-1033.
- Peever, T. L.; Liu, Y. C.; Wang, K.; Hillman, B. I.; Foglia, R.; Milgroom, M. G. (1998). Incidence and diversity of double-stranded RNAs occurring in the chestnut blight fungus, *Cryphonectria parasitica* in China and Japan. *Phytopathology*, 88(8): 811-817.
- Plana, O. Control biològic de *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr. (2006) Treball pràctic tutorat. Escola superior d'enginyeria agrària de Lleida.
- Prospero, S.; Conedera, M.; Heiniger, U.; Rigling, D. (2006). Saprophytic Activity and Sporulation of *Cryphonectria parasitica* on Dead Chestnut Wood in Forests with Naturally Established Hypovirulence. *Phytopathology*, 96: 1337-1344.
- Rigling, D.; Van Alfen, N.K. (1991). Regulation of Laccase Biosynthesis in the Plant-Pathogenic fungus *Cryphonectria parasitica* by Double-Stranded RNA. *Journal of bacteriology*, 173(24): 8000-8003.
- Robredo Junco, F.; Berrocal del Río, M.; Cardeñoso Herrero, J.M. (1995). El chancro del castaño (*Cryphonectria parasitica*) en Castilla y León. *Montes*, 42: 32-42.
- Robin, C.; Anziani, C.; Cortesi, P.; (2000). Relationship between biological control, incidence of hypovirulence, and diversity of vegetative compatibility types of *Cryphonectria parasitica* in France. *Phytopathology*, 90: 730-737.
- Scharf, C. S.; De Palma, N. K. (1981). Birds and mammals as vectors of the chestnut blight fungus (*Endothia parasitica*). *Can. J. Zool.*, 59: 1647-1650.
- Scibilia, K.L.; Hebard, F.V.; Shain, L. (1992). Conidia of Hypovirulent Strains of *Cryphonectria Parasitica* Differ in Their Potential for Biocontrol of Chestnut Blight. *CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH-JOURNAL CANADIEN DE LA RECHERCHE FORESTIERE*, 22: 1338-1342.
- Smart, C. D.; Yuan, W.; Foglia, R.; Nuss, D. L.; Fulbright, D. W.; Hillman, B. I. (1999). *Cryphonectria hypovirus 3*, a virus species in the family hypoviridae with a single open reading frame. *Virology*, 265: 66-73.

- Turina, M.; Rostagno, L. (2007). Virus-induced hypovirulence in *Cryphonectria parasitica*: still an unresolved conundrum. *Journal of Plant Pathology*, 89(2):165-178.
- Tusell, J. M.; Rovira, N. (2006). La situació actual del castanyer (*Castanea sativa* Mill.) a Catalunya. Informe del Consorci Forestal de Catalunya al Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- Valdezate, C.; Alzugaray, R.; Landeras, E.; Braña, M. (2001). Situación actual de *Cryphonectria parasitica* (Murril) Anderson, cancro cortical, en los castaños asturianos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 27: 401-410.
- Van Alfen, N.K. (1988). Hypovirulence of *Cryphonectria* (*Endothia*) *parasitica*: Mother nature's example for fungal biotechnologists. In *Risk assessment in agricultural biotechnology: Proceedings of the International Conference*, Davis, USA, 1988. pg.12-20.
- Vrot, F.; Grente, J. (1985). Le chancre de l'écorce du châtaignier. *Phytoma-Défense des cultures* ,:35-37
- Wayne A. Sinclair; Howard H. Lyon, Warren T Johnson. (1987). *Tree diseases and shrubs*. Ithaca. New York London Cornell University cop.



