



Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer als Pirineus

Solsona, novembre 2014



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural**



Autors:

David Guixé, Montse Sala, Judit Marcó i Jordi Camprodon

Treball de camp: Montse Sala, David Guixé, Judit Marcó i Marina Talló.

Redacció de la memòria: David Guixé i Jaume Soler

Àrea:

Biodiversitat. Biologia de la Conservació

Col·laboradors:

Consorci dels Espais d'Interès Natural del Ripollès (CEINR)

Parc Natural de l'Alt Pirineu

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural

Agraïments:

Diego Garcia, Gerard Barengueras, Gisela Boixadera, Sílvia Busquets, Sónia Navarro, Paco Cano, Ana Ivars, Jordi Canut, Pere Casals, Carles Fañanás, Santi Farriol, Jordi Faus, Juan Fernández, Oscar García, Marc Garriga, Jordi Palau, Jesús González-Carrato, Anna Ivars, Émmanuel Ménoni, Meritxell Martí, Ramon Martínez-Vidal, Francesc Montané, Claude Novoa, Sonia Navarro, Eduard Rifà, Xavi Roqué, Ádám Tamás, Marina Talló, Alice Moretto, Marco Landi, Jordi Tristany, Pau Vericat, Pere Omedes, Ivan Afonso, Émmanuel Ménoni, David Campión, Miriam Piqué.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural**

ÍNDEX

1.	Introducció	3
1.1.	Contextualització i antecedents del projecte	3
1.2.	Aspectes generals del gall fer	4
1.2.1.	Descripció de l'espècie	4
1.2.2.	Distribució geogràfica	4
1.2.3.	Requeriments de l'espècie	5
1.2.4.	Grau de protecció legal.....	6
1.2.5.	Hàbitat	6
1.2.6.	Silvicultura en l'hàbitat del gall fer	11
1.2.7.	Gestió de l'hàbitat del gall fer.....	13
2.	Objectius	14
2.1.	Objectius generals	14
2.2.	Objectius específics	14
2.2.1.	Estrat arbustiu	14
2.2.2.	Estrat arbori.....	15
3.	Metodologia	16
3.1.	Disseny de les actuacions de millora de l'hàbitat.....	16
3.2.	Actuacions sobre l'estrat arbustiu.....	17
3.3.	Actuacions sobre l'estrat arbori	24
3.3.1.	Disseny dels tractaments sobre l'estrat arbori.....	24
3.3.2.	Execució de les aclarides de l'estrat arbori.....	25
3.4.	Seguiment de les variables biològiques	30
3.4.1.	Disseny del seguiment biològic.....	30
3.4.2.	Caracterització de l'hàbitat abans i després de les actuacions.....	32
4.	Àrea d'estudi	41
4.1.	Localització	41
4.2.	Vegetació.....	44
4.3.	Climatologia.....	44
4.4.	Sòl	45
5.	Resultats.....	46
5.1.	Tractaments en neretar.....	46
5.1.1.	Cobertura del neret	46
5.1.2.	Cobertura del nabiu.....	47
5.1.3.	Alçària del neret i del nabiu.....	47
5.1.4.	Freqüència i fructificació del nabiu.....	48
5.1.5.	Profunditat del sòl	49
	S'observa diferències entre zones i entre clarianes de la matexa zona. De mitjana, les zones amb un sòl menys profund degut a una major pedregositat són Meranges, Montenartró i Riu. Per contra el Bosc de la Vila i Bescaran tenen sòls més fèrtils d'uns 25 cm de profunditat mitjana. Serredo (Esterri de Cardós) no es va agafar bé les ostres i no s'han pogut mostrar (Taula 5.1).	49
5.1.6.	Evolució a cada zona d'estudi.....	50
5.1.7.	Parcel·les d'exclusió de Montenartró.....	66
5.2.	Tractaments en arbori.....	68
5.2.1.	Variació de la fracció de cabuda de coberta (FCC)	68
5.2.2.	Evolució del nabiu en relació a les tallades	69
5.2.3.	Profunditat del sòl	70
5.2.4.	Evolució del nabiu en relació a les variables ambientals.....	79
5.3.	Resposta de la fauna als tractaments.....	80
5.3.1.	Evolució a cada zona d'estudi.....	86



5.4.	Presència de gall fer i freqüentació humana	106
6.	Conclusions	109
6.1.	Tractaments en neretar	109
6.2.	Tractaments en arbori	111
7.	Propostes d'estudi i seguiment	111
8.	Bibliografia	113

1. Introducció

1.1. Contextualització i antecedents del projecte

En els últims anys s'ha discutit entre els experts en gall fer sobre la necessitat de disposar d'actuacions de demostració de l'aplicació de tractaments silvícoles per a la millora de l'hàbitat del gall fer a escala pirinenca. El gall fer és una de les espècies animals forestals més amenaçades, catalogat com a "Vulnerable" pel Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. No obstant, els estudis recents recomanen recatalogar-la com "En perill d'extinció" (Canut et al., 2011).

En el marc del projecte europeu POCTEFA (2007-2013) GALLIPYR sobre conservació de gallinàcies de muntanya als Pirineus, s'han realitzat actuacions de millora de l'hàbitat per al gall fer. Aquestes actuacions s'han dut a terme en zones d'hàbitat potencial de cria al vessant sud dels Pirineus catalans: Ripollès, Cerdanya, Alt Urgell i Pallars Sobirà. Les actuacions van consistir en gestionar el creixement i la densitat de neret, nabiu i altres espècies productores de fruit, amb l'objectiu de millorar la capacitat d'acollida de l'hàbitat per al gall fer en rodals d'hàbitat de baixa qualitat. Es van realitzar dos tipus d'actuacions: 1) desbrossaments parcials i selectius del sotabosc arbustiu sota coberta de pi negre amb elevada cobertura de neret (> 80%) i que per la seva elevada densitat no utilitzava el gall fer, 2) actuacions sobre l'estrat arbori (70-90% de densitat de recobriment) per afavorir el creixement i fructificació del nabiu. Les actuacions les van executar brigades forestals especialitzades durant la tardor de 2009 (estrat arbustiu) i 2010 (estrat arbori).

Es va efectuar un seguiment detallat de l'estructura de l'hàbitat i ús de l'espai per part del gall fer, mamífers grans i mitjans (ungulats i carnívors principalment), abans i després de les actuacions. Es va seguir la metodologia de transectes de rastres i el trampeig fotogràfic per al seguiment faunístic. Per a l'estructura de l'hàbitat es van prendre dades de recobriment de la vegetació i distribucions diametral de l'arbrat, entre altres variables en estacions d'inventari en zona intervinguda i control.

En les actuacions sobre el neret es van obrir petites clarianes de 20 i 80 m², que representaven un 20-30% de superfície intervinguda (parcel·la). Les estassades o desbrossaments mecànics simulaven els petits claps sense neret que s'observen de manera natural en els neretars densos. Els resultats de quatre anys de seguiment analitzats permeten concloure que l'obertura de clarianes en neretar dens sota coberta arbrada ha estat positiva per al gall fer i eficients des del punt de vista de costos d'execució. Abans de les intervencions silvícoles es va constatar una nul·la utilització del sotabosc pel gall fer, amb presència d'ungulats i carnívors que van utilitzar les sendes bàsicament com a vies de pas. Un any després dels desbrossaments el gall fer va començar a freqüentar les petites clarianes oberts entre el neret. També va posar de manifest una considerable freqüentació humana per part de caçadors de bolets, als quals l'estassada facilitava el pas pel mig del neretar, així com un major herbivorisme per part d'ungulats salvatges (senglar, cabirol, daina i isard) i domèstic (cavall).

Les actuacions sobre l'estrat arbori tenien com a objectiu afavorir el creixement del nabiu. La hipòtesi de partida consistia en que la densitat arbrada elevada en estadi de fustal mig o madur pot limitar de manera significativa el creixement del nabiu sota coberta. Per respondre aquesta pregunta es van obrir petits bosquets (700 m²), dins els quals es va rebaixar la cobertura arbòria al 60-70%, mitjançant el mètode silvícola d'aclarides mixtes. Dos anys després de les aclarides no s'ha observat un creixement del nabiu ni cap altra resposta de la vegetació als tractaments. Si que s'ha constatat una davallada estadísticament significativa en la coberta i alçada del nabiu i plantes herbàcies l'estiu de 2012, que tant va afectar a les estacions a l'interior de bosquets tallats com en les estacions control. Aquest decreixement s'atribueix a la

forta sequera que es va produir durant el període vegetatiu d'aquest any. El seguiment en els anys següents permetran contrastar definitivament la hipòtesi de l'efecte de les aclarides sobre el nabiu.

Els resultats que es presenten en aquesta memòria corresponen a la descripció del disseny dels treballs de millora de l'hàbitat del gall fer, de la seva execució i del seu seguiment biològic. També es presenten els resultats principals de l'anàlisi de les dades del 2014 i la comparativa amb els anys anteriors (2009-2013) de les parcel·les experimentals.

1.2. Aspectes generals del gall fer

1.2.1. Descripció de l'espècie

El gall fer pertany a la família dels tetraònids. En el cas de Catalunya la subespècie que hi trobem és *Tetrao urogallus aquitanicus*. És un ocell galliforme de mida gran, amb un acusat dimorfisme sexual tant en mida com en coloració (Figura 1.1). Els mascles adults mostren colors més vius i majors proporcions, amb pesos que oscil·len els 3,3 kg i els 6,7 kg en individus del nord d'Europa, per bé que els exemplars pirinencs són més petits. Les femelles en canvi tenen un plomatge molts més críptic i les seves dimensions són molt més reduïdes, poden pesar aproximadament la meitat que els mascles. Es calcula que els galls fers, un cop arriben a adults poden viure entre 10 i 13 anys de mitjana, tot i que hi ha factors com la depredació que poden influir-hi. La màxima longevitat comprovada en captivitat són 18 anys.

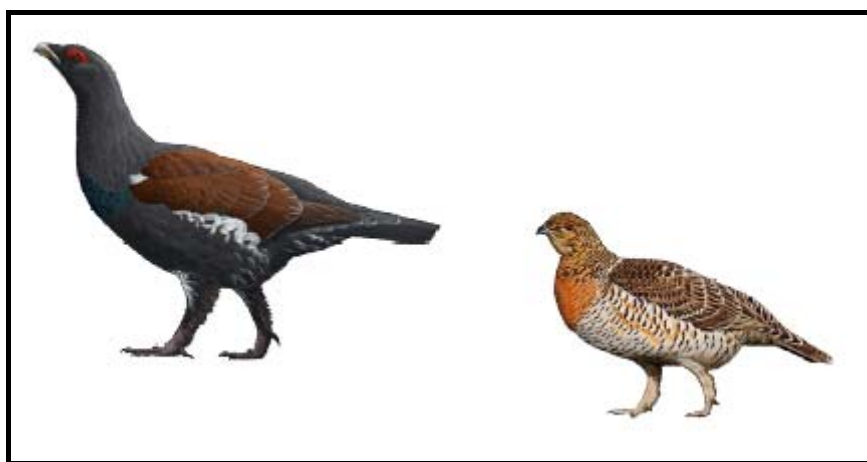


Figura 1.1. Mascle i femella de gall fer. Dibuixos: Martí Franch

Els adults s'alimenten bàsicament de matèria vegetal (Del Hoyo *et al.*, 1994; Rodríguez i Obesos, 2000; Spidsø i Korsmo, 1994). En el cas dels polls de gall fer s'alimenten bàsicament d'invertebrats pel seu elevat contingut proteic necessari pel seu creixement (Ballesteros i Robles, 2005).

1.2.2. Distribució geogràfica

El gall fer es troba present exclusivament a l'hemisferi nord i presenta unes característiques morfològiques i fisiològiques adaptades als climes freds (Ballesteros i Robles, 2005). De fet, les poblacions

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

cantàbriques i pirinenques constitueixen el límit sud-occidental de l'àrea de distribució mundial del gall fer i es troben aïllat entre si i de la resta d'Europa (Figura 1.2).



Figura 1.2. Mapa de distribució mundial del Tetrao urogallus. (ec.europa.eu).

A Catalunya el gall fer, el trobem distribuït per l'àmbit Pirinenc i Prepirinenc, on la seva població a nivell general es manté més o menys estable des de la dècada dels vuitanta; però en alguns sectors de la Cerdanya, Ripollès, Alt Urgell i serres prepirinenques s'ha constatat una certa disminució. Les màximes abundàncies es troben en alguns sectors del Pallars Sobirà (Estrada *et al.*, 2004).

1.2.3. Requeriments de l'espècie

El gall fer viu en un territori que pot oscil·lar de 100 a més de 400 ha segons la seva composició i la qualitat de l'hàbitat (Ménoni *et al.*, 2012). En aquest territori ocupa espais vitals diferents en els que, tots els anys i durant períodes molt definits de temps, té lloc etapes fonamentals pel desenvolupament del seu cicle biològic. Cada una d'aquestes etapes successives precisen d'un tipus d'hàbitat molt concret que aportin facilitat de moviment, disponibilitat d'aliment, confort tèrmic i seguretat davant de depredadors i perturbacions. Les necessitats biològiques imprescindibles de l'espècie al llarg d'un cicle anual i el tipus d'estructura forestal que utilitzen en cada cicle es troben resumits en la Taula 1.1.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Taula 1.1. Tipus d'estructura forestal segons necessitats biològiques de l'espècie (Canut, 2007).

CICLE ANUAL	NECESSITATS BIOLÒGIQUES DE L'ESPÈCIE	TIPUS D'ESTRUCTURA VEGETAL UTILITZADA PER L'ESPÈCIE
Primavera (15/04-15/06)	Zel (parades nupcials i còpules). Tranquil·litat extrema. Vida semiarborícola. Importants desplaçaments diaris. Alimentació mixta (acícules i herbàcies).	Estructura irregular amb estrat inferior variat i clar (cobertura herbàcies i arbustiva entre el 50-70%). Presència d'arbres dominants. Pendent relativament suaus (amb algunes excepcions)
Estiu (20/05-30/08)	Vida terrestre. Nidificació i creixement dels polls. Muda dels adults.	Estructura molt variada (regular i irregular) amb estrat arbustiu i herbàcies molt desenvolupades.
Tardor (30/08-01/12)	Final de la muda. Increment gradual de la vida arborícola. Moviments estacionals en funció de la fructificació. Disgregació de les pol·licades.	Formacions més a menys clares amb presència d'ericàcies. Límits, ecotons, landes supraforestals i allaus en contacte amb el bosc.
Hivern (01/12-15/04)	Vida arborícola i sedentària. Alimentació monoespecífica (acícules). Escàs domini vital (15-20ha). Necessitat de tranquil·litat extrema per un balanç energètic correcte.	Formacions madures amb peus de morfologia rabassuda i branques laterals grans (perxes). Nivell superior del bosc i crestes. Cobertura de 10-80% (50%òptim).

1.2.4. Grau de protecció legal

A nivell Europeu, el gall fer figura a l'annex III del Conveni de Berna de 1979 i a la directiva 2009/14/CE, de 30 de novembre, relativa a la conservació dels ocells silvestres (Directiva d'ocells), en els annexos I, II/2 i III/2. A l'Estat Espanyol, la protecció del gall fer està regulada per la llei estatal 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat, annex IV: espècies que seran objecte de mesures de conservació especials quan a l'hàbitat, amb la finalitat d'assegurar-ne la supervivència i la reproducció en l'àrea de distribució. A Catalunya, l'espècie està protegida pel decret legislatiu 2/2008, del 15 d'abril, pel qual s'aprova el text de la Llei de protecció dels animals: espècie protegida de la fauna salvatge autòctona. Tant el catàleg estatal com el catàleg de fauna amenaçada de Catalunya (pendent d'aprovació) consideren la subespècie *Tetrao urogallus aquitanicus* com a vulnerable. No obstant, els estudis recents recomanen recatalogar-la com espècie en perill d'extinció (Canut *et al.*, 2011).

A França és una espècie regulada, que no es pot caçar als terrenys públics però si en els privats. Per caçar-la es calcula anualment el nombre d'exemplars que es poden caçar. Es necessiten permisos especials expedits per l'Office National de la Chasse, la Pêche et la Faune Sauvage.

1.2.5. Hàbitat

En la major part de la seva àrea de distribució mundial, el gall fer està estretament relacionat a boscos de coníferes boreals, caracteritzat per un sotabosc dominat per nabiu (*Vaccinium myrtillus*) (Storch, 2007). L'espècie d'arbre no sembla determinant, encara que la presència de nabiu constitueix un denominador comú en la major part de les zones en que viu (Blanco-Fontao *et al.*, 2009). Tots els treballs coincideixen amb la importància del nabiu, tant des del punt de vista directa com a aliment, com des del punt de vista indirecta, per ser una planta on es troben molts invertebrats que són l'aliment dels polls de gall fer (Olmo, 2012).

Els hàbitats on trobem presència de gall fer comparteixen un seguit de característiques comunes (Ménoni *et al.*, 2012):

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

- Escassa fragmentació.
- Grans superfícies (centenars d'hectàrees).
- Estructura de vegetació diversificada (en molts cassos, de tipus irregular).
- Predomini d'espècies resinoses (no sempre).
- Cobertura del dosser arbori relativament baixes que permeten un desenvolupament important de l'estat arbustiu i herbaci.
- Sotabosc amb espècies arbustives i herbàcies, en molts casos nabiu (substrats silícics) i ginebre i boixerola (substrats bàsics).

Per norma general, aquestes estructures es troben en fustals madurs, encara que també es poden trobar en estat de fustal jove. S'ha de destacar el paper fonamental que té el sotabosc pel gall fer, aquest estrat és indispensable per a la reproducció, protecció davant dels depredadors i sobretot pel subministrament d'aliments a partir diverses espècies (ericàcies que són productores de fruits, gerderes, esbarzers, gramínies, etc.). També s'ha de tenir en compte que un excés de sotabosc alt (neret o bàlec) dificulten els moviments i visibilitat del gall fer.

Tenint en compte, els requeriments que necessita trobar l'espècie en l'hàbitat que habita i centrant-nos en l'objectiu del treball, els factors limitants pel període de nidificació i cria segons Ménoni *et al.* (2012) són:

- Presència d'un sotabosc insuficient en les estacions poc fèrtils, associat a un accés de pastura i a un dosser arbori massa tancat (amb factors de densitat de recobriment superiors al 70%).
- Presència d'una espessor excessiva del sotabosc (o de matolls supraforestals), amb un recobriment de neret (*Rhododendron ferrugineum*) o bàlec (*Cytisus purgans*) superior al 90%.

Als Pirineus, el gall fer està present tant en boscos de coníferes, com en fagedes i boscos mixtes (Monzón, 1981; Campión i Larumbe, 2006; Canut *et al.*, 2006; Guzmán i Navascués, 2006; Ménoni, 2006). Però en el cas del vessant sud el trobem bàsicament en pinedes de pi negre (*Pinus uncinata*) i pi rajolet (*Pinus sylvestris*), amb sotabosc dominat en ocasions per nabiu i neret (*Rhododendron ferrugineum*) i en altres per boixerola (*Arctostaphylos uva-ursii*), boix (*Buxus sempervirens*) o ginebró (*Juniperus communis*) (Monzón, 1981; Canut *et al.*, 2006; Guzmán i Navascués, 2006).

Per últim, s'ha de tenir en compte que el gall fer és extremadament sensible a les actuacions humanes i a la modificació que aquestes causen en el seu hàbitat. Aquestes actuacions han modificat i poden modificar profundament la capacitat d'acollida i poden ser tan positives com molt negatives.

IMPORTÀNCIA DEL NABIU PEL GALL FER

El nabiu té una gran importància en la dieta del gall fer, com ja s'ha comentat a l'apartat de l'hàbitat. Les seves branques, fulles, flors i fruits són els components principals de la dieta per a l'espècie durant els mesos d'estiu i tardor. Diversos autors europeus coincideixen amb el valor d'aquesta planta en la dieta del gall fer (Storch 1993, 1994; Moss i Picozzi, 1994; Ménoni i Corti, 2000; Selas, 2000, 2001; Sachot *et al.* 2006), a part del paper fonamental per l'èxit de la reproducció del gall fer. Segons Spidsø i Stuen (1988), l'ús del nabiu com aliment varia segons l'edat dels polls; de la primera a la quarta setmana la matèria vegetal ingerida es compon de fulles i fruits de nabiu i de la setmana 5 fins a la 7 el consum de nabiu representa el 85% de total de matèria vegetal consumida. L'estudi de Picozzi *et al.* (1998) també confirma la importància del nabiu, on aquesta planta, quan està disponible, és la més freqüent a la dieta dels polls de gall fer.

Per altra banda, els invertebrats presents en el nabiu, com ara les erugues i altres artròpodes, constitueixen una important font d'aliment pels polls durant les primeres setmanes (Olmo, 2012). Els estudis de Spidsø i Stuen (1988) i Lakka i Kouki (2009) coincideixen en que la disponibilitat d'invertebrats



difereix molt segons el tipus de vegetació, sent les zones amb presència de nabiu on trobem una concentració més elevada dels mateixos. Per altra banda, les femelles amb polls seleccionen les zones amb predomini de nabiu per alimentar-se, les quals també presenten una biomassa alta d'invertebrats segons l'estudi realitzat per Summers *et al.* (2004).

Cal destacar els resultats obtinguts per Olmo (2012), on se n'extreu que el nabiu és l'espècie vegetal més important en l'alimentació dels polls de gall fer, tant des del punt de vista directa com a aliment, com des del punt de vista indirecta, per ser una planta on es troben molts invertebrats (majoritàriament formigues) que són l'aliment principals dels polls de gall fer. Aquests resultats són realment interessants ja que part de les parcel·les de l'estudi estan situades al massís de l'Orri, on hi han parcel·les d'estudi. Recollint tot el que s'ha dit en aquest apartat, a causa de la seva importància, la conservació i millora del nabiu s'ha d'integrar dins el maneig de l'hàbitat del gall fer.

Els treballs de Storch (1994) i Baines *et al.* (2004) fan referència a la gestió i planificació d'aquestes masses de nabiu per a la millora d'hàbitat del gall fer. Ens diu que el nabiu és una espècie relativament heliòfila i per tant necessita una cobertura de l'estrat arbori moderada, afavorint l'entrada de llum al sotabosc, factor clau pel seu desenvolupament.

GESTIÓ DE L'HÀBITAT

La gestió forestal ha estat i continua sent una de les principals causes de regressió del gall fer (Canut *et al.*, 2011). En certs sectors europeus, la extinció de nombrosos nuclis poblacionals de gall fer es poden atribuir a una gestió forestal que no integra la conservació del gall fer (Scherzinger, 1976; Leclercq, 1987; Rolstad, 1989; Boag i Rolstad, 1991; Klaus, 1991 i Klaus i Bermann, 1994). Pel que fa als Pirineus, els problemes de conservació són complexos i derivats de diverses causes: tallades de regeneració en zones vitals, depredació, freqüentació de zones d'hivernada per activitats a la neu, excés de pastura, col·lisions amb filats i cables, etc.

Des del punt de vista de la qualitat de l'hàbitat per a l'espècie és imprescindible disposar de fustals madurs amb un desenvolupament de l'estrat arbustiu que li proporcioni refugi i alimentació, així com una òptima estructura vertical i horitzontal del bosc formant masses obertes i irregulars que li proporcionin una ràpida fugida davant dels depredadors i arbres vells de grans brancatges per sustentar el gall durant bona part del seu cicle diari (Rolstad i Wegge, 1989; Rolstad, 1989). En els Alps bavaresos (Storch, 1993) es va documentar l'impacte nefast que pot representar per a l'espècie les actuacions forestals que tendeixen a regularitzar i accelerar el tancament de la massa, provocant un pobre o nul desenvolupament de l'estrat arbustiu el qual resulta perjudicial per a l'espècie. Al mateix temps, l'abandonament de certes activitats tradicionals com són les aclarides i activitats de pastoreig poden provocar l'evolució cap a un major recobriment de l'estrat arbustiu fins a recobriments i alçades perjudicials pel gall (Novoa i Jacob 1986; Leclercq, 1987). Una aclarida o tallada de regeneració en masses forestals molt denses pot beneficiar la visibilitat de l'entorn i l'envol dels animals i el creixement del nabiu (Campiñó i Camprodon, 2011). Per tant, segons la intensitat de la modificació dels hàbitats per la gestió silvícola o pastoral el gall fer pot sortir beneficiat o perjudicat.

Fins fa relativament poc temps, la gestió forestal que es portava a terme per tal de preservar el gall fer i altres espècies vulnerables als canvis estructurals del bosc era la de conservar (no modificar) les denominades àrees vitals: sectors o parcel·les concretes on es desenvolupa importants moments del cicle anual de l'espècie: zones de cant i d'hivernada (Canut, 2007). Actualment s'assumeix que la solució al problema és un tractament a diferents escales i en especial a les zones de cria, degut els amplis requeriments espacials de l'espècie (Rolstad, 1989; Angelstam, 1990 i Storch, 1997).

Les diferents metodologies d'aprofitament forestal permeten predir el canvi estructural a curt, mitjà i llarg termini. En principi aquest fet hauria de suposar que en funció de la gestió que s'apliqui i amb els nivells actuals de coneixement, l'hàbitat hauria d'estar garantit. El problema apareix quan la gestió s'encamina

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

exclusivament a la producció sense preveure els amplis i concrets requeriments espacials, estructurals i de diversa índole de l'espècie (Canut, 2007).

Com ja s'ha comentat, el gall fer és extremadament sensible a les pertorbacions humanes i a la modificació del seu hàbitat. Per aquest motiu les estratègies de conservació s'han de definir a una escala àmplia que integri tant la dinàmica natural de la pròpia vegetació com les conseqüències de les activitats antròpiques.

RECOMANACIONS DE GESTIÓ

En general, podem distingir dos tipus principals de gestió de l'estat arbori en zones vitals de gall fer segons l'objectiu (Taula 1.2).



Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Taula 1.2. Estructura de la forest i interès per la conservació del gall fer gall fer

TIPUS DE FORMACIÓ ARBÒRIA	INTERÈS PER L'ESPÈCIE	PROPOSTES TÈCNIQUES PER A CONSERVAR O MILLORAR L'ATRACTIU PER A L'ESPÈCIE
Rodal vell o madur, suficientment obert en general	Favorable a molt favorable	- No intervenció o fer-ho de forma prudent. - No desestructurar la massa amb la tala de la majoria dels arbres grans i molt grans
Rodals d'edat intermitja, suficientment oberts, gràcies a les condicions ambientals	Favorable a molt favorable	- No intervenció o fer-ho de forma prudent. - Conservació dels peus més grans. - Intervenir sobre el conjunt, no peu a peu.
Rodals d'edat intermitja, suficientment oberts com a conseqüència de les antigues activitats humanes	Favorable a molt favorable	- En localitats pobres, no intervenir o fer-ho amb prudència. Conservació dels peus més grans. - Intervenir sobre el conjunt, no peu a peu. - En localitats fèrtils o situades en altituds relativament modestes, realitzar una explotació peu a peu per bosquets i mantenir com a mínim una part dels arbres més grans.
Rodal jove, en estat de regeneració després d'una tallada completa d'una formació regular, o després d'una pertorbació natural de grans dimensions, recolonització després de l'abandonament de les pastures.	Favorables amb FCC $\leq 70\%$. El seu interès disminueix ràpidament a partir d'aquest llindar.	- Intervenir ràpidament (abans de que desapareixi-hi totalment el nabí i les herbàcies). En funció de la situació local, es podrà recomanar la instal·lació de separacions (tales al llarg dels senders bosquets o col·lectius fàcilment identificables), o qualsevol altre actuació que assegurí de manera duradora l'arribada de llum a nivell del sòl.

- Objectiu prioritari conservació. Millora de les condicions de l'hàbitat pel gall fer. Sense intervencions productivistes o contemplades com a objectiu secundari.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

- Objectiu prioritari diferent a la conservació de l'espècie (obtenció de fusta, protecció edàfica, hidrologia i allaus, recreativa etc.). Es compatibilitza l'objectiu principal amb la conservació del gall fer. S'hi poden preveure accions de millora d'hàbitat sempre i quan siguin compatibles amb la resta d'objectius.

S'ha de tenir en compte, com a norma general, que s'han d'extremar les precaucions quan s'actua en zones de cant, reproducció i hivernada del gall fer. A partir de la informació científica disponible no es prioritza realitzar actuacions de millora de l'estat arbori en zones d'hàbitat òptim pel gall fer. Les actuacions de millora de l'hàbitat, es recomanen de forma prioritària en a) zones d'hàbitat no òptim amb presència regular de l'espècie però amb baixa producció de polls; b) on l'espècie no s'hi troba de forma regular o hi ha desaparegut últimament. Aquestes actuacions serveixen per intentar augmentar l'èxit de cria, l'àrea de distribució i connectar nuclis aïllats de gall fer, en especial si tracta de poblacions petites en el límits geogràfics de distribució (Campión i Camprodon, 2011).

A continuació es descriuen les recomanacions segons siguin d'aplicació general o per zones vitals.

Les condicions favorables per les funcions vitals de l'espècie depenen principalment del manteniment i millora de les estructures d'hàbitat següents:

- Grau de recobriment de l'estrat arbori i de la seva evolució a curt i mitjà termini.
- Composició, alçària i recobriment dels estrats herbacis i arbustius, així com de la seva evolució.

L'evolució d'aquesta vegetació està lligada, al mateix temps, a factors externs com ara la pastura, la densitat d'ungulats, freqüència i risc d'incendis, etc. El següent quadre, elaborat per Ménoni (2011), ens mostra diferents tipus de formacions arbòries, l'interès que tenen aquestes formacions per a l'espècie i propostes silvícoles per a la millora de l'hàbitat.

RECOMANACIONS EN ZONES DE NIDIFICACIÓ I CRIA

Ens centrem en les zones de nidificació i cria, què són les que tractarem en l'estudi. En aquestes zones la qualitat del lloc depèn de l'estructura, l'alçària i la composició del sotabosc, com ja s'ha comentat. En aquestes àrees, les activitats silvícoles poden ser molt beneficioses per a l'espècie quan es redueix el recobriment forestal i amb això es contribueix al desenvolupament d'espècies arbustives i herbàcies (sempre que la llum no penetri en accés).

Segons Ménoni *et al.* (2012) és aconsellable:

- Mantenir arbres adults, preferiblement amb branques baixes que confereixen protecció i un lloc on reposar; així com fusta morta a ran de terra on puguin amagar-se.
- Mantenir una cobertura forestal inferior al 70% i un sotabosc ric en ericàcies i altres espècies arbustives i subarbustives que produeixin baies.
- Limitar qualsevol tipus de perturbació durant els mesos de juny i juliol, poden pasturar aquestes zones a partir del 15 de juliol (evitant d'aquesta manera el risc de danys per trepig dels pollets i de depredació per part dels gossos).

1.2.6. Silvicultura en l'hàbitat del gall fer

Pel gall fer, el millor tractament silvícola és aquell que permet un manteniment i millora de les estructures d'hàbitat favorable i aquests tractaments es troben ben distribuïts en el temps i en l'espai. Com ja s'ha comentat, el gall fer utilitza diferents tipus d'hàbitats forestals al llarg del seu cicle anual, per tant els boscos amb presència d'aquesta espècie i gestionats per a producció forestal haurien de garantir l'existència de diferents tipus de masses a escala del territori del gall. De forma ideal, en una zona gallera

amb un superfície de 200 ha s'hi hauria de trobar totes les estructures que utilitzen al llarg del seu cicle anual en unes proporcions similars (Camió i Camprodon, 2011).

Per tal d'aconseguir una heterogeneïtat de rodals, Camiό i Camprodon (2011) recomanen portar a terme de forma ideal una gestió per bosquets amb una superfície màxima d'un quart d'hectàrea per bosquet o de radi igual a l'alçada dominant. En els bosquets es respectarà l'evolució natural de dos arbres/ha de classes diamètriques superiors. No obstant, la conservació del gall fer pot adaptar-se a diferents mètodes i superfícies de regeneració, regular i irregular, sempre i quan es respecti la premissa de les 200 ha.

TALLADES DE SELECCIÓ I ACLARIDES

La gestió silvícola habitual de les pinedes de pi negre i pi rajolet inclouen la reducció successiva del número de peus inicials, amb la finalitat que els arbres adquireixin majors gruixos i mides. Des del punt de vista del gall fer, es tracta d'una gestió compatible, ja que els boscos densos, amb una densitat de recobriment arbori superior al 80% no són seleccionades per l'espècie (Storch, 1993; Canut, 2007; ONF, s.d.). El gall fer és un ocell que necessita espais oberts entre l'arbrat per a maniobrar i practicar el vol d'escapada. Es considera una fracció de cabuda coberta òptima al voltant del 50% en boscos de coníferes escandinaves i alpines (Gjerde, 1991; Storch, 1993). No obstant, s'han descrit efectes negatius sobretot en aquelles zones amb baixa densitat de mascles (inferior a cinc mascles per cantaders) i una proporció de fustal madur inferior al 50%. En zones amb una alta qualitat d'estació (producció de fusta superiors a 4-5m³/ha/any) s'estima un òptim de FCC d'entre 50-70%. Camiό i Camprodon (2011) recomanen anar alerta alhora de crear bosquets grans en zones fèrtils dels Pirineus per tal d'evitar la regeneració o aparició de neret dens i alt, recomanant que el diàmetre dels bosquets no superi l'altura dominant dels arbres, mentre que en zones de sòl pobre seria possible obrir una mica més la massa. En el cas que ja existeixi un sotabosc adequat són preferibles les aclarides baixes, ja que convé alterar el mínim possible la quantitat de llum incident en el sotabosc.

TALLADES DE REGENERACIÓ

La silvicultura del pi negre és complicada per les condicions climàtiques de les seves estacions ecològiques (fred, neu, temporals) i per les condicions de forta pendent i mal excessos. Les actuacions tenen que ser molt prudents i optar pels sistemes de regeneració millors adaptats a aquestes condicions, com pot ser les tallades per petits bosquets.

En el cas de **masses regulars**, la regeneració per aclarides successives uniformes o mitjançant bosquets és compatible amb la conservació del gall fer sempre que es garanteixi una cobertura adequada (50-70%) del substrat arbustiu de forma òptima (Canut, 2007) i es mantingui una certa cobertura arbrada. Si és necessari es pot crear petites clarianes, entre 0,1 i 0,25 ha a l'interior d'extenses masses tancades de forma que es pugui augmentar la superfície d'hàbitat de cria (Kortland, 2006). Les tallades de regeneració en masses regulars no han d'afectar grans superfícies contínues de la unitat de gestió, de forma que es mantingui en aquesta un mínim de 10 ha per femella, en les zones de cria de gall fer (Camiό i Camprodon, 2011).

En **masses irregulars** per bosquets s'ha d'extremar les precaucions amb el diàmetre dels bosquets, sent com a màxim de grans igual a l'alçada dominant de la massa, per tal d'evitar una regeneració massiva o un recobriment total de neret. També s'ha de tenir en compte la distribució de les unitats en regeneració. Si ocupen superfícies àmplies pot afectar a la idoneïtat d'una àrea de cria pel gall fer. També s'ha de tenir en compte que una aclarida uniforme sobre superfícies extenses suposa un risc per la massa ja que l'exposem a les inclemències meteorològiques que poden afectar a la massa i danyar l'hàbitat de gall fer (Camiό i Camprodon, 2011). Per evitar danys a la massa per culpa dels temporals, es pot optar per una regeneració per faixes o petits bosquets o fins i tot la irregularització de la massa per petis bosquets.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

La Taula 1.3 mostra les relacions entre densitats i alçària òptima de pi roig (*Pinus sylvestris*) pel nabiu a Escòcia (Kortland, 2006). No obstant, és arriscat aplicar-ho a les pinedes pirinenques, ja que varien molt en latitud i condicions ecològiques.

Taula 1.3. Relació entre densitat i alçària òptima de pi roig per al nabiu (Kortland, 2006).

Alçària de pi roig (m)	13,5	14,0	14,5	15,5	16,0	17,5	18,5	20,0
Nº de peus / hectàrea	1000	900	800	700	600	500	400	300

TALLADES FINALS

La creació de zones desproveïdes d'arbres degut a les tallades arreu, habituals a Escòcia en zones de pinedes, pot resultar molt negativa pel gall fer si la superfície afectada és superior a les tres hectàrees (Kortland, 2006). Es recomana que la superfície afectada sigui la mínima possible (màxim una hectàrea) i que inclogui la presència permanent d'arbres adults aïllats o petits grups. No hem d'oblidar que hem de deixar suficient zones de cria en la unitat de gestió. Pel que fa al tractament de les restes de tallada, les restes de copes i branques s'haurien de deixar in situ, sent utilitzades com a cobertura pel gall fer (Kortland, 2006) alhora que poden proporcionar l'establiment de vegetació útil per l'espècie. Per tant, s'haurien d'acumular de forma dispersa les restes de la tallada en zones amb objectiu de conservació del gall fer.

1.2.7. Gestió de l'hàbitat del gall fer

La gestió per a la millora d'hàbitats ha d'estar dirigida a augmentar la capacitat d'acollida del gall fer. Aquesta gestió ha de solucionar la baixa o nul·la presència de les estructures forestals segons necessitats biològiques de l'espècie anomenades en la Taula 1.2. Entre aquests elements claus, s'ha de remarcar la importància del sotabosc amb la presència d'espècies herbàcies i arbustives productores de fruits com s'ha anat esmentant anteriorment.

El tractament silvícola de millora recomanat pels experts en la matèria que formaven part del projecte Gallipyr, és una aclarida mixta d'intensitat moderada on s'actua preferentment sobre els arbres dominats i els menys vitals de les classes diamètriques superiors, rebaixant la densitat arbrada i obtenint una obertura de la densitat de recobriment de capçades compresa entre el 60-70% que facilita l'entrada de llum en el dosser arbori, afavorint el creixement i el recobriment elevat del nabiu (>30 % fins a la cobertura total) i altres espècies arbustives productores de fruits, sense que aquesta obertura de la massa afavoreixi la regeneració del pi negre.

Per altra banda, l'estructura arbòria resultat d'aquesta actuació és més favorable per a l'espècie, ja que millora la visibilitat i capacitat de vol i la permanència dels millors arbres perxa, independentment a la resposta del nabiu al tractament. Per a portar a terme aquest tractament es recomana fer una actuació per bosquets, ja que permet cobrir més superfície i s'adapta millor a l'escala del gall fer, permet una major adaptació de la gestió a mitjà i llarg termini i s'adapta millor a una dinàmica natural de regeneració per petites clapes sota perturbacions de petita extensió i intensitat.

2. Objectius

2.1. Objectius generals

El seguiment dels últims anys han demostrat l'èxit en l'ús de les clarianes de neret per part de mascles, femelles i polls. El 2013 s'ha comprovat la resposta positiva del nabiu als tractaments del 2010. L'objectiu general pel 2014 és donar continuïtat als seguiments ja duts a terme en anys anteriors per tal d'avaluar l'eficiència dels tractaments realitzats per a la conservació del gall fer.

Objectius concrets:

- 1) Inventari de vegetació i fauna a les zones de millora d'hàbitat.
- 2) Anàlisi dels resultats del seguiment biològic de la vegetació i la fauna a les parcel·les experimentals de millora d'hàbitat per al gall fer del període 2009-2014.

Els objectius concrets de millora sobre l'estrat arbustiu es detallen a continuació.

2.2. Objectius específics

2.2.1. Estrat arbustiu

- Millora de l'hàbitat de cria i de refugi i confort del gall fer en zones d'alt recobriment de neret (Figura 2.1) que no permet una utilització satisfactòria de l'hàbitat per part del gall (especialment de les femelles en cria).
- Rebaixar el recobriment de neret i aconseguir cobertures de nabiu (>40% de forma ideal). Assegurar com a mínim >20% de recobriment. Per això es determina que caldria actuar sobre àrees amb presència de nabiu que tinguin >80% de cobertura de neret. S'espera que el creixement del nabiu n'estimuli la fructificació i, alhora, l'abundància d'insectes i, per tant, l'aliment per polls, joves i adults.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 2.1. Alt recobriment de neret sota pineda de pi negra a la parcel·la de Montenartró (Pallars Sobirà). Foto: J. Camprodon.

2.2.2. Estrat arbori

- Millora de l'hàbitat de cria de les gallines (producció de nabiu) en zones d'hàbitat potencial actuant sobre l'estrat arbori, on una fracció de cabuda coberta (FCC) o densitat de recobriment excessiva és un factor limitant al creixement i fructificació del nabiu (Figura 2.2).
- Millora de l'estructura del l'estrat arbori: reducció de la densitat i disposició de fusta morta tallada com a refugi. Aconseguir una FCC entre el 60-70%. Assegurar com a mínim una cobertura de nabiu >20%. Actuar en àrees amb una cobertura de nabiu inferior al 20 -30% i amb una FCC > 70%.



Figura 2.2. Fustal mig de pi negra amb alt recobriment d'arbrat a la parcel·la del Tossal de l'Àliga (bosc de Pallerols, Alt Urgell), el setembre de 2010. S'han marcat la totalitat dels peus de 5 i 10 cm i bona part dels peus de 15 cm de classe diamètrica. (Foto: J. Camprodon).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 2.3. Fustal mig de pi negre amb alt recobriment d'arbrat a la parcel·la del Tossal de l'Àliga (bosc de Pallerols, Alt Urgell), l'octubre de 2010. S'ha procurat tombar els arbres cap a l'exterior del bosquet per afectar el mínim possible el sotabosc. Foto: J. Camprodon.

3. Metodologia

3.1. Disseny de les actuacions de millora de l'hàbitat

Com a premissa es va tenir molt en compte el disseny acurat de les actuacions, l'elecció dels rodals a tractar, el seu replanteig sobre el terreny i la supervisió dels treballs de les brigades, elements bàsics per garantir l'èxit de les operacions.

S'ha tingut en compte dissenyar les actuacions en escenaris molt representatius en la distribució del gall fer als Pirineus. D'aquesta manera es podrà extrapolar els resultats a situacions similars. Igualment, s'ha intentat reduir al màxim la variabilitat ambiental dels escenaris. Per exemple, en les parcel·les d'actuació sobre l'estat arbori s'han escollit rodals sobre substrat silícic on el nabiu era present en baix recobriment i mal estat vital, i es tingui la major probabilitat de que està limitat per la densitat de recobriment de l'arbori, i no per altres factors com la qualitat d'estació o l'orientació del vessant.

S'han prioritzat actuacions sobre rodals on el gestor pot incorporar la millora en els objectius de l'ordenació. És a dir, que es garanteixi que després no s'hi actuarà de manera diferent, per exemple realitzant una posada en regeneració al cap de pocs anys. En base a tots aquests criteris descrits es van acabar seleccionant una sèrie de zones que es representen a la Taula 3.1.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Taula 3.1. Parcel·les seleccionades pels tractaments de l'estrat arbori del projecte Gallipyr (2009-2012).

Parcel·la	Comarca	Superfície (ha)	Altitud mitjana	Orientació
Atalaiador	Ripollès	7,32	1940	N
Ventallola	Ripollès	4,19	1875	W
Tossal de l'Àliga	Alt Urgell	15,82	2035	N
Comes de Rubió	Pallars Sobirà	3,33	1975	NE
Tres Comuns	Pallars Sobirà	11,3	1975	NNW

3.2. Actuacions sobre l'estrat arbustiu

La premissa era que fossin zones potencials de cria, emplaçats a menys de un kilòmetre de nuclis de cria segurs. La idea inicial era obrir clarianes de 5-10 m de radi de distribució irregular i separades un màxim de 50m entre elles (

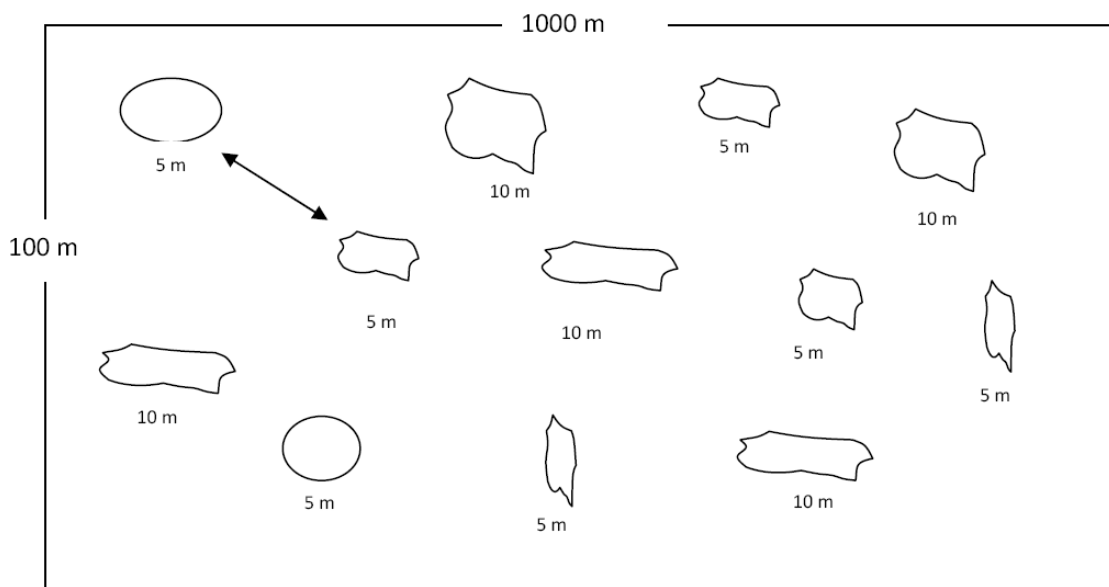


Figura 3.1) i una intensitat d'un 20-30% de la superfície total de la parcel·la, d'acord amb els consells d'Emmanuel Menoni i Claude Novoa (veure per exemple, Novoa & Guzmán, 2011), basats en les experiències prèvies al vessant nord dels Pirineus.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

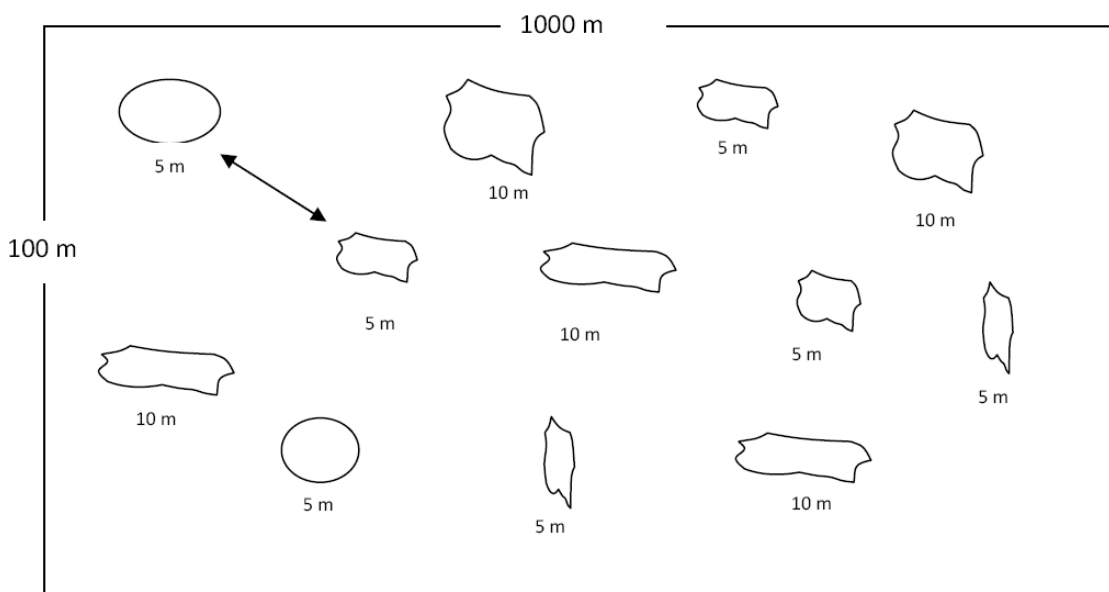


Figura 3.1. Distribució, grandària i morfologia de les clarianes a obrir en el neret dins una parcel·la de 10 ha. Dibuix: D. Guixé.

El disseny original descrit abans es va modificar finalment de la manera següent. La densitat de superfície estassada va correspondre al 30% de la superfície en un 50% la superfície total de la parcel·la. A l'altre 50% la superfície estassada va ser del 20%. S'alternaven tirades horitzontals seguint corbes de nivell de clarianes petites (20m^2) amb tirades de clarianes grans (80m^2). Les clarianes petites tenien un radi de 2,5 m si eren circulars i de 3×2 m si eren el·líptiques. Les clarianes grans tenien un radi de 5 m les circulars i $7 \times 3,5$ m les el·líptiques. En una mateixa tirada s'alternaven les clarianes circulars i el·líptiques. Quan les condicions del terreny ho exigien es podien combinar dues o més circulars o el·líptiques seguides (per exemple, per adaptar-se millor a les irregularitats del relleu o de recobriment del neret, als afloraments rocosos o per resseguir millor els senders). L'adopció d'aquestes dues formes és una adaptació pràctica de l'esquema teòric de clarianes irregulars, de difícil execució a la pràctica per part d'una brigada forestal amb desbrossadora. Per més detalls sobre la distribució de les clarianes veure la Figura 3.2 i la Figura 3.3.

La distància entre clarianes era fixada prèviament per calcular-ne la densitat. En el cas d'actuar sobre el 20% de la parcel·la, la distància entre els centres de les clarianes petites era de 10 m en horitzontal o vertical i 5 m de la vora de la parcel·la. En el cas de les clarianes grans la distància era de 25 m entre centres en horitzontal, 15 m en vertical i 10 m de les vores. En total hi cabien unes 50 clarianes petites i unes 12 de grans per hectàrea.

Actuant sobre el 30% de la superfície, la distància entre els centres de les clarianes petites era de 7,5 m en horitzontal i vertical i de 5 m de les vores de la parcel·la. En el cas de les clarianes grans la distància era de 15 m en horitzontal o vertical i 5 m de les vores. En total hi cabien unes 75 clarianes petites i unes 20 de grans per hectàrea.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Taula 3.2. Relació de les diferent zones on s'ha actuat

Lloc	Regió	Area (Ha)	Altitud (m)	Orientació
Montenartró	Pallars Sobirà	17	1968-2078	N/NO/NE
Esterri de Cardós	Pallars Sobirà	16,7	1851-1987	NO
Meranges	Cerdanya	15,9	2075-2225	NE/E
Riu de Cerdanya	Cerdanya	10,3	1911-1997	N
Atalaiador	Ripollès	6,7	1887-1990	N/NO
Bosc de la Vila	Ripollès	10,9	1700-1843	NO

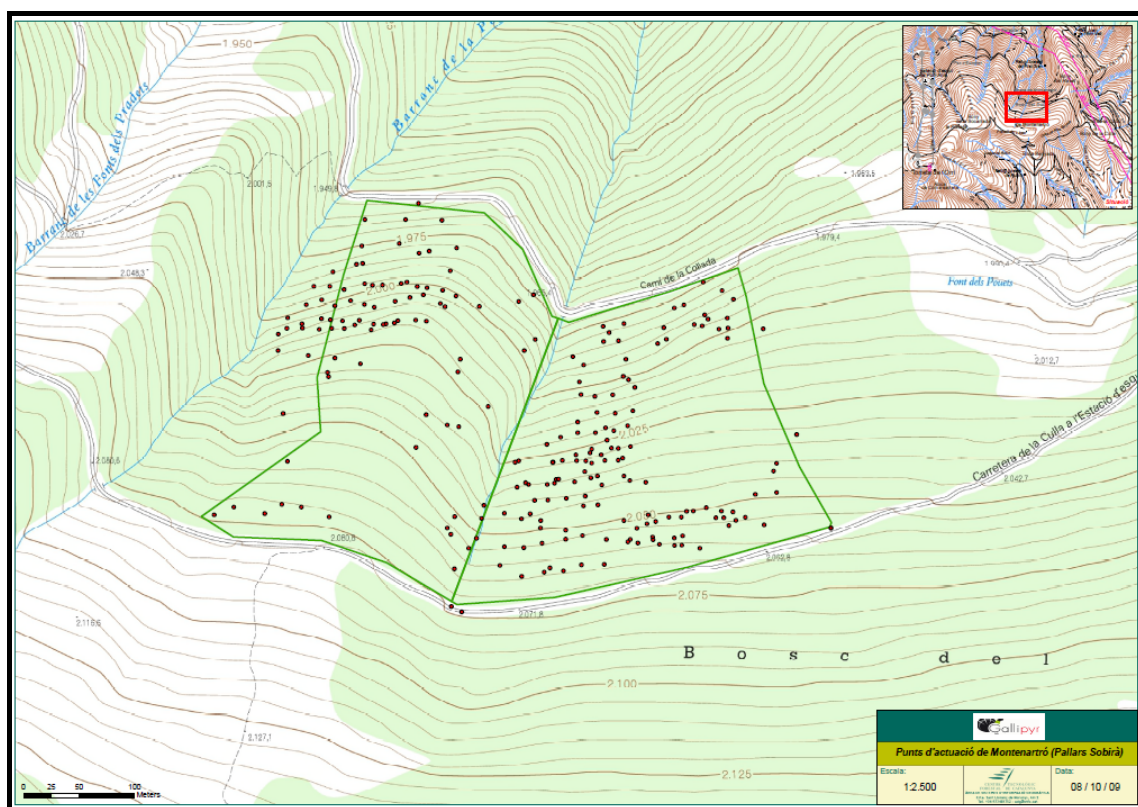


Figura 3.2. Distribució de les clarianes (punts) en una parcel·la d'actuació sobre l'estrat arbustiu al bosc de Montenartró (Pallars Sobirà). El límit verd indica el perímetre teòric inicial previst de la parcel·la. La línia central separa una concentració de clar

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

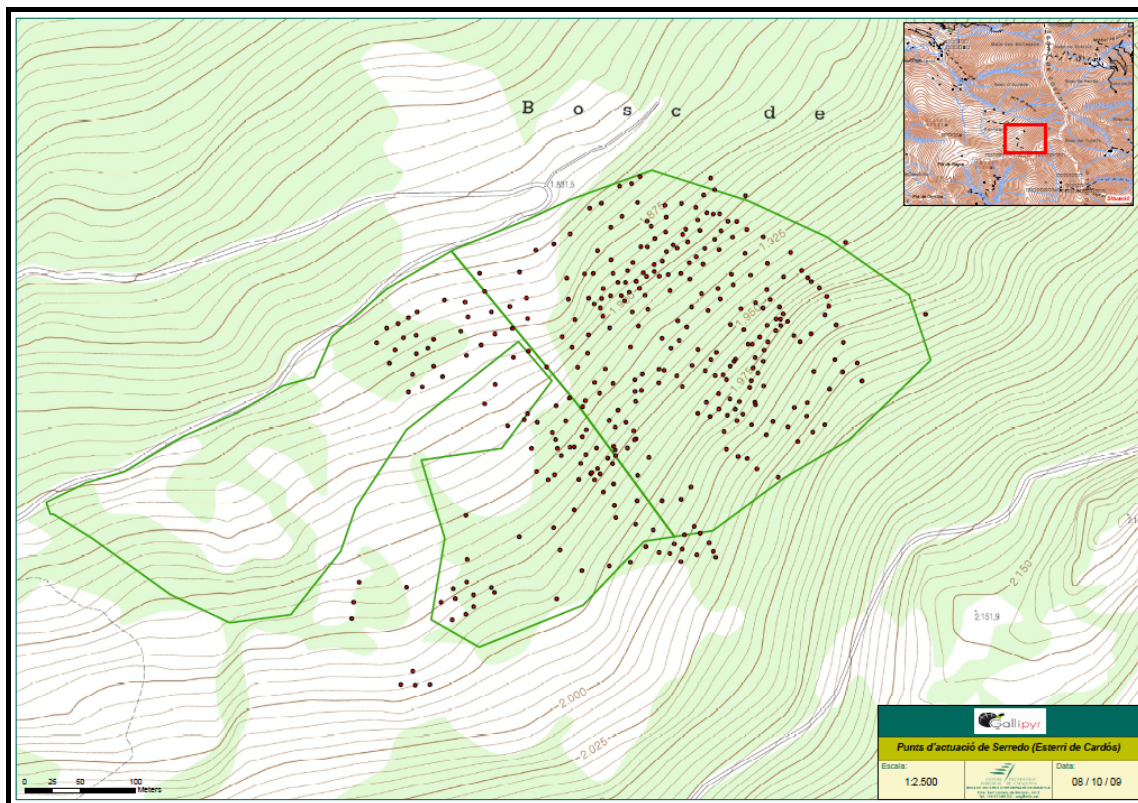


Figura 3.3. Distribució de les clarianes (punts) en una parcel·la d'actuació sobre l'estrat arbustiu de la parcel·la de Serredo, al bosc d'Esterri de Cardós (Pallars Sobirà). El límit verd indica el perímetre teòric inicial previst de la parcel·la. La línia centra

Per a la **selecció de la parcel·la** es va seguir aquest procediment:

- 1) Visita prèvia a la zona amb els tècnics de cada zona i de l'oficina del DAAM.
- 2) Delimitació amb GPS dels límits exactes de la parcel·la a actuar (sovint més petita que la indicada inicialment pels tècnics locals a causa de la irregularitat en el recobriment de neret).
- 3) Rectificació de la cartografia inicial lliurada pels tècnics comarcals o dels parcs.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Per al **marcatge de la parcel·la** es procedia de la manera següent:

- 1) Selecció sobre el mapa de les zones a marcar: normalment es començava per un extrem superior (30% d'intervenció) i s'anava avançant fins acabar la mitja parcel·la (30%) i iniciar l'altra (20%).
- 2) Marcatge de mitja hectàrea en mitja hectàrea amb l'ajut d'una cinta mètrica de 50m i una brúixola.
- 3) Marcatge de les clarianes amb l'ajut d'una corda marcada a 5, 10 i 15 m (Figura 3.4 i Figura 3.5). Amb l'ajut de la cinta mètrica a l'extrem, de la brúixola i de l'altímetre s'aconseguia mantenir la direcció i l'altitud (amb el guany d'experiència es va poder prescindir de la cinta mètrica i de la brúixola).
- 4) El centre de la clariana es senyalitzava amb una cinta de plàstic d'obra on s'escrivia amb un permanent el radi de la parcel·la. Per orientar a la brigada també s'indicava amb unes ratlles horitzontals o verticals a sobre, sota o als costats del número, segons els cas, si hi havia altres clarianes més amunt, cap avall a la dreta o a l'esquerra (Figura 3.5). Les cintes es lligaven sobre el neret o, millor, al tronc dels arbres, suficientment llargues perquè es veiessin de lluny. Per evitar que s'esborressin els números amb la pluja o el sol, s'escriuien diverses vegades a banda i banda de la cinta.
- 5) El centre de cada parcel·la es localitzava amb GPS i, alhora s'apuntava a la llibreta de camp, així com la presència de rastres de gall i mamífers.
- 6) L'equip de marcatge el formaven 2-3 persones. Una o dues marcaven les parcel·les amb la cinta i l'altre controlava la corda i per tant, les distàncies i direccions, així com el GPS. L'enregistrament de punts al GPS permetia comprovar el nombre de punts que es portaven i els que faltaven per completar cada subunitat de marcatge (mitja hectàrea).



Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 3.4. Cinta de marcatge de centre de neretar a estassar. S'observa un número 5 i una barra vertical que indica que s'ha d'obrir una clariana de 5 m de radi i que és la última del recorregut en horitzontal. Per sota s'està marcant una altra línia. Foto: J. Camprodon



Figura 3.5. Cinta de marcatge de centre de neretar a estassar. S'observa un número 5 i una barra vertical que indica que s'ha d'obrir una clariana de 5 m de radi i que és la última del recorregut en horitzontal. Per sota s'està marcant una altra línia. Foto: J. Camprodon

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 3.6. Aspecte de clariana després d'estassar. S'observa el creixement de molses i nabiu per sota el netet estassat. Parcel·la del Bosc de la Vila (el Ripollès). Foto. J. Camprodon.



Figura 3.7. Desbroçadora i clariana després d'estassar. Condicions menys humides que en el cas de la parcel·la anterior, amb menys recobriment de molsa i poc o gens nabiu. Parcel·la de Torer (La Cerdanya). Foto. J. Camprodon.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

3.3. Actuacions sobre l'estrat arbori

Es va actuar en boscos subalpins de pi negre en estadi de fustal mig amb cert creixement de nabiú sota coberta arbrada densa. Les condicions abiòtiques van ser el més constants possible en les diferents parcel·les (Taula 3.3). Estaven situades a <1 km de sectors de reproducció coneguts. És més important escollir superfícies homogènies encara que siguin petites, que superfícies grans que no ho siguin.

Taula 3.3. Parcel·les de tractament sobre l'estat arbori del projecte Gallipyr.

Parcel·la	Comarca	Superfície (ha)	Altitud mitjana	Orientació
Tossal de l'Àliga	Alt Urgell	15,82	2035	N
Comes de Rubió	Pallars Sobirà	3,33	1975	NE
Tres Comuns	Pallars Sobirà	11,3	1975	NNW
Meranges	Cerdanya	4,32	2150	NE
Atalaiador	Ripollès	7,32	1940	N
Ventallola	Ripollès	4,19	1875	W

3.3.1. Disseny dels tractaments sobre l'estrat arbori

Es van seleccionar àrees amb presència de nabiú amb recobriments <30% i FCC >70% (78-93% amb mitjana del 86%) i una densitat d'arbrat entre 828 i 2378 peus/ha, amb mitjana de 1774 peus/ha a partir de classe diamètrica 10 cm. Es van aclarir fins a una FCC entre el 60 i el 70% (entre 679 i 2030 peus/ha, amb mitjana de 1050 peus/ha). La massa arbòria prevista havia de tenir més de 10 m d'alçada (per ex. l'alçada dominant dels fustals amb gall fer del Ripollès sol ser de 12-13 m). Corresponien a fustals mitjans.

Els bosquets d'actuació tenien una àrea entre 0,18 i 0,25 ha, és a dir bosquets circulars d'uns 10-15 m diàmetre, amb una densitat d'uns 6-8 bosquets per hectàrea (Figura 3.8). No interessava afavorir una regeneració densa del pi. En tal cas, una bona regeneració de pi arribaria a entorpir la supervivència del nabiú que s'hagi estès pel bosquet. Les superfícies a actuar es reduïen a 10 m de radi en alçades d'arbrat inferiors a 12 m. La densitat era d'uns 4 bosquets per hectàrea (radi 15 m) fins a 6 bosquets/ha màxim (radi 10 m). Això volia dir una separació entre perímetres de bosquets d'uns 25 m.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

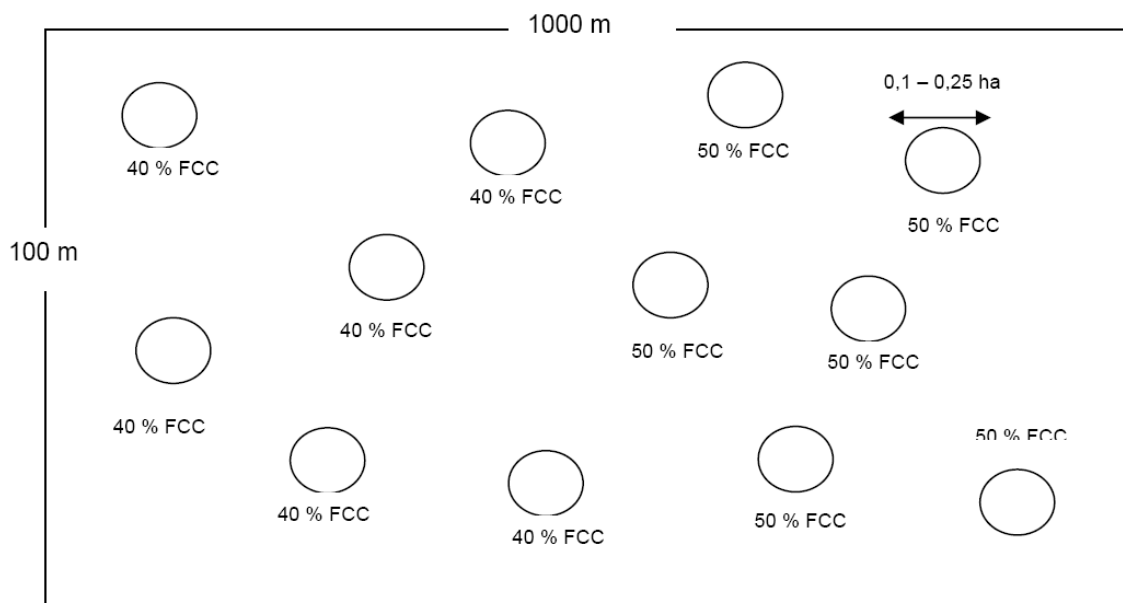


Figura 3.8. Distribució, grandària i morfologia de les clarianes a obrir a l'estrat arbori en una parcel·la de 10 ha. Està ideat per a pinedes de pi roig d'escòcia, però es pot adaptar fàcilment a les pinedes de pi negre. Dibuix: D. Guixé.

Els arbres i les branques tallades es disposaven repartits al voltant del bosquet, procurant que caiguessin cap als extrems del centre del bosquet. D'aquesta manera, segons l'experiència als Pirineus francesos, es dificulta la utilització de les parcel·les intervingudes per part dels ungulats. Es respectaven en peu tots els arbres vius o morts amb cavitats de picots o naturals. Es van anellar alguns arbres vius als extrems de la parcel·la (de 25-35 cm de diàmetre normal) com a substrat de cria per als picots.

L'emplaçament de la petita clariana o bosquet a obrir sobre el terreny es plantejava sobre el terreny en funció de l'estat de l'arbrat (vital i dens) i de la presència de cert recobriment de nabiu. Es senyalava el centre de la clariana amb una cinta distintiva, on s'indicava el nom de la parcel·la. Es marcaven tots els peus a tallar amb pintura (punt sobre el tronc). Amb un cercle al voltant del tronc se senyalaven els arbres a tallar i amb una ratlla es marcaven alguns peus a una alçada més alta del normal, per deixar-los com a peres per al gall. Es referenciava cada bosquet amb GPS.

Durant la reunió tècnica del 2 de juny de 2010 celebrada al Ripollès per dissenyar els tractaments es va discutir si enlloc de bosquets és millor actuar en superfícies contínues de 1 ha. Pot ser que sigui un sistema més econòmic de cara al replanteig de les parcel·les i la reducció del temps de desplaçament. No obstant, en base a la discussió in situ, es va acordar que és millor fer-ho per bosquets per les raons següents: 1) S'adapten millor a l'escala gall fer, ja que permeten cobrir més superfície; 2) Permeten una millor adaptació de la gestió a mitjà i llarg termini, tenint en compte que la superfície actuada pot deixar de ser funcional amb els anys per la regeneració arbrada o del neret. En tal cas, es pot optar per obrir un altre bosquet al costat; 3) Possiblement s'acosten millor a una dinàmica natural de regeneració per petites clapes sota perturbacions de petita extensió i intensitat. 4) Per raons experimentals, ja que així es poden comparar amb bosquets control localitzats a la mateixa parcel·la.

3.3.2. Execució de les aclarides de l'estrat arbori

L'actuació efectuada corresponia a una aclarida d'intensitat moderada, on s'actuava preferentment sobre els arbres dominats i els menys vitals. En el marcatge es prioritzaven per tallar les classes diametral 10-15 (20), sense que això impedís marcar alguns peus de classes superiors. L'estructura arbrada resultant és

més favorable per al gall fer que masses denses i d'arbres més petits, de forma independent a la resposta del nabiu al tractament.

Es rebaixava la FCC fins a un 60-70%. Es va discutir si baixar fins a un 40% podia ser adequat o significar una obertura massa intensa de cara a l'estabilitat de la massa. Com a referència s'ha de tenir en compte que, en general, els galls seleccionen parcel·les de cria d'un 50% de recobriment arbori (Canut 2007). De cara a futurs tractaments seria interessant combinar diferents FCC resultats per cada parcel·la de cara a comparar la reacció de l'arbrat.

Al bosquet-pilot que es va marcar el 2 de juny de 2010 a l'Atalaiador (10 m de radi) es va estimar una FCC inicial del 70% i una final del 55% tallant 23 peus de 10-15 cm de DBH, amb algun més gran de 20-25cm. Es van deixar en peu els arbres més vitals i, en general, més gruixuts. Es comptava deixar 62 arbres en peu (1800 peus/ha) i després de la tallada van quedar 41 pins (1.300 peus/ha). Es va observar que encara es podria haver tallat més i baixar almenys fins a uns 1.000 peus/ha. Aquesta prudència en el tractament es va repetir en tots els bosquets experimentals, per por a no desestabilitzar la massa i produir una gran quantitat de fusta tallada, que es deixava in situ en la majoria de casos. Un cop analitzats els resultats s'ha pogut observar com s'haurien pogut tallar més arbres per obrir més la massa.

El tractament de la fusta tallada es va adaptar a les circumstàncies de cada localitat del conjunt del projecte: interès del propietari del bosc, possibilitat de desembosc, etc. En alguns casos es va deixar in situ, si bé es va aplicar vora els camins perquè la poguessin recollir els veïns.

Es procurava tombar el màxim de peus fora del perímetre de la parcel·la. Els peus tombats fora el bosquet es deixaven sencers, amb tota la brancada i a poder ser alguns entrecreuats. Serveixen per dificultar l'entrada d'ungulats a dintre del bosquet i alhora com a refugi pel gall i altres animals. Els arbres tallats i tombats dins la parcel·la se'n tallava una porció de capçada sencera, sense desbrancar, entre 2 i 4m de llarg des de la punta. Es treia manualment la capçada tallada i s'escampava fora del bosquet, ja que podia dificultar el creixement del nabiu i la mobilitat dels galls en cas que es deixés a l'interior.

Els arbres es tallaven normalment per la base, a excepció d'alguns dels peus més grans de 20 cm de diàmetre normal, que es tallaven a una alçada de 25 cm (un pam llarg més o menys). Aquestes soques altes i grans són molt utilitzades pel gall.

Es respectaven i s'afavorien els peus de moixera, cirerer o altres espècies arbòries o sotsarbòries acompanyants, tant si eren productores de fruits, cosa que suposa un benefici directe per al gall, com si no, per afavorir la biodiversitat en general.

Es mantenien en peu tots els arbres vius o morts amb cavitats de picots o naturals, així com les altres espècies de sotabosc productores de fruit sempre i quan no ocupessin, alhora, més del 70% de cobertura i més de 50 cm d'alçada.

La selecció de les parcel·les d'actuació es va realitzar durant el mes de juny de 2010. Els inventaris de vegetació abans de la tallada van començar el juliol i es van allargar fins el setembre. Servien tant per conèixer l'estat inicial, com per calcular la intensitat de l'aclarida. A tal efecte es van elaborar unes fitxes de càlcul de densitats i FCC a partir de les dades prèvies d'inventari forestal (annex 2.4). La FCC final es calculava a partir d'un model teòric de projecció de capçades per classe diamètrica de pi negre, obtingudes de l'IFN3. Un cop analitzades les dades dels inventaris es va efectuar el marcatge dels arbres dels bosquets a tallar entre setembre i principis d'octubre. Els treballs de tallada començaven així que s'havia marcat tots els bosquets de cada parcel·la sencera. Les tallades es van realitzar durant el setembre-octubre de 2010 per part de les diferents brigades segons la zona. Els mesos d'agost s'efectuen el seguiment de variables biològiques (vegetació i fauna) de cada parcel·la.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

L'execució dels treballs, tant en les parcel·les de neret com les d'aclarida d'arbori, les va dur a terme diferents colles: la brigada FORCAT de Forestal Catalana desplaçada sobre el territori, les brigades de cada zona i empreses privades.

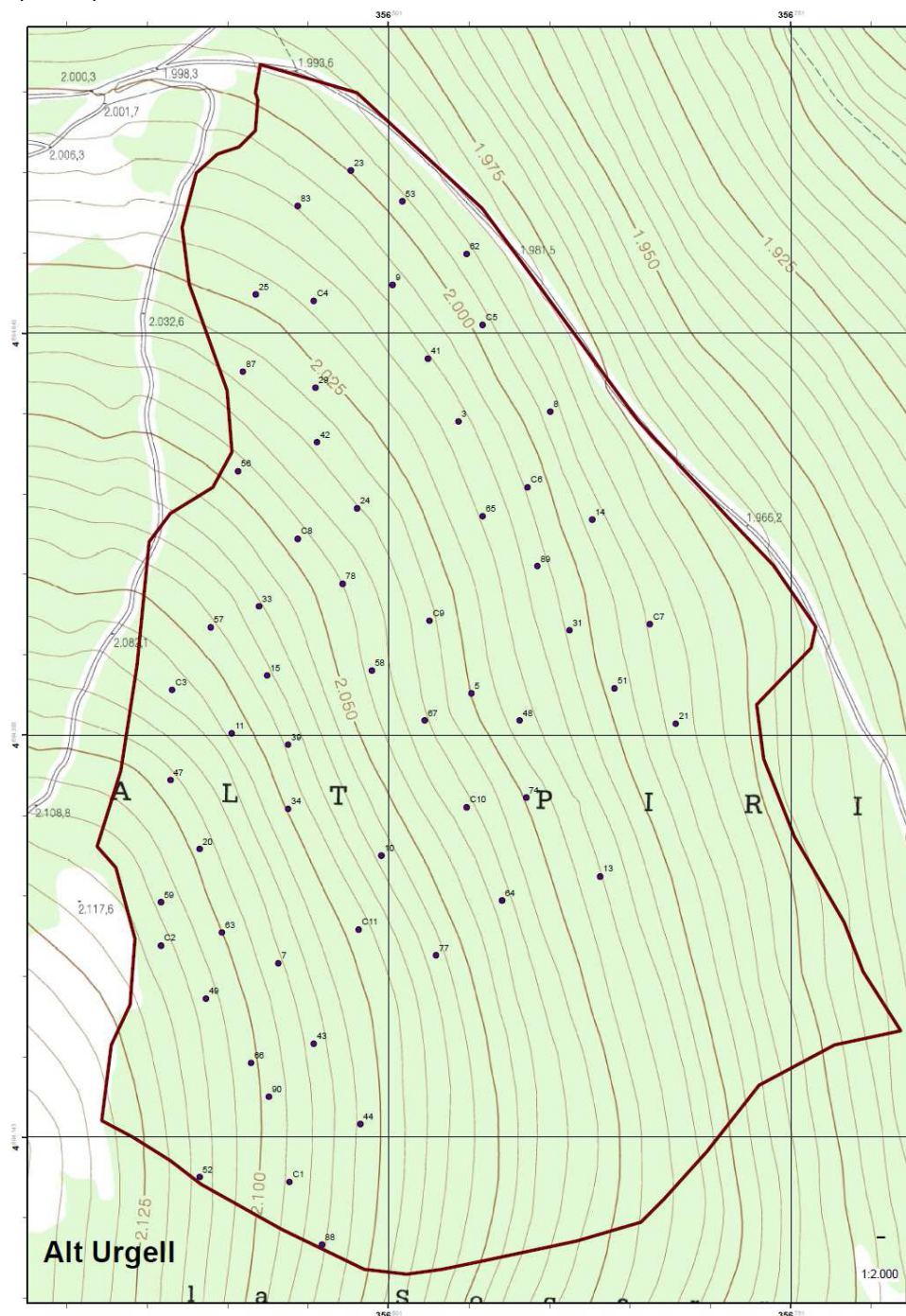


Figura 3.9. Parcel·la de tractament de l'estrat arbori per afavorir el nabiu al Tossal de l'Àliga (bosc de Pallerols, Alt Urgell). Cada punt correspon a un bosquet de 10-12 m de radi. Els punts encapçalats per una C indiquen que es tracta d'una parcel·la d'inventari control (sense tallar).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

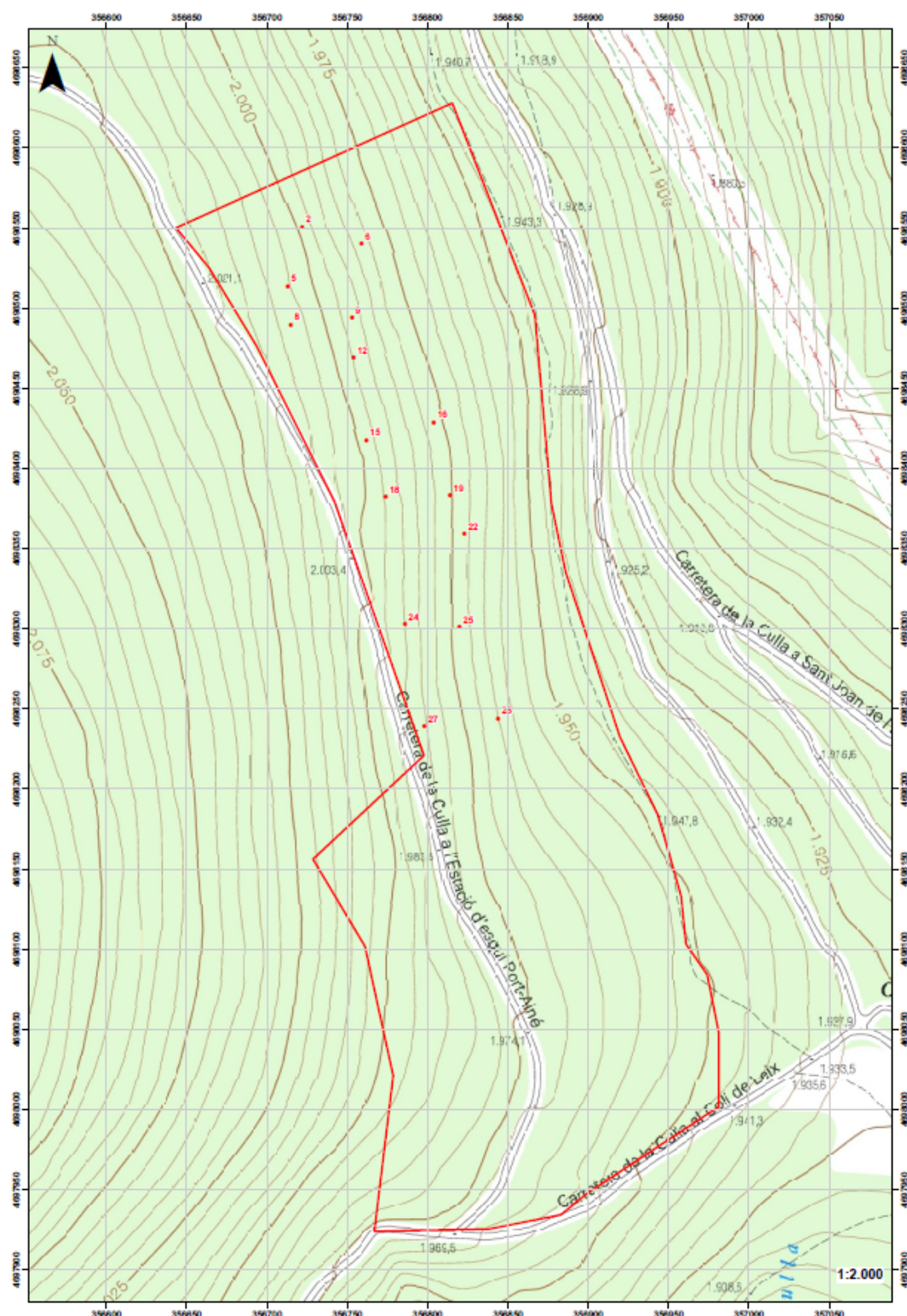


Figura 3.10. Parcel·la de tractament de l'estrat arbori per afavorir el nabiu al bosc de Comes de Rubió (Pallars Sobirà). Cada punt correspon a un bosquet de 10-12 m de radi. Els punts encapçalats per una C indiquen que es tracta d'una parcel·la d'inventari control (sense tallar).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

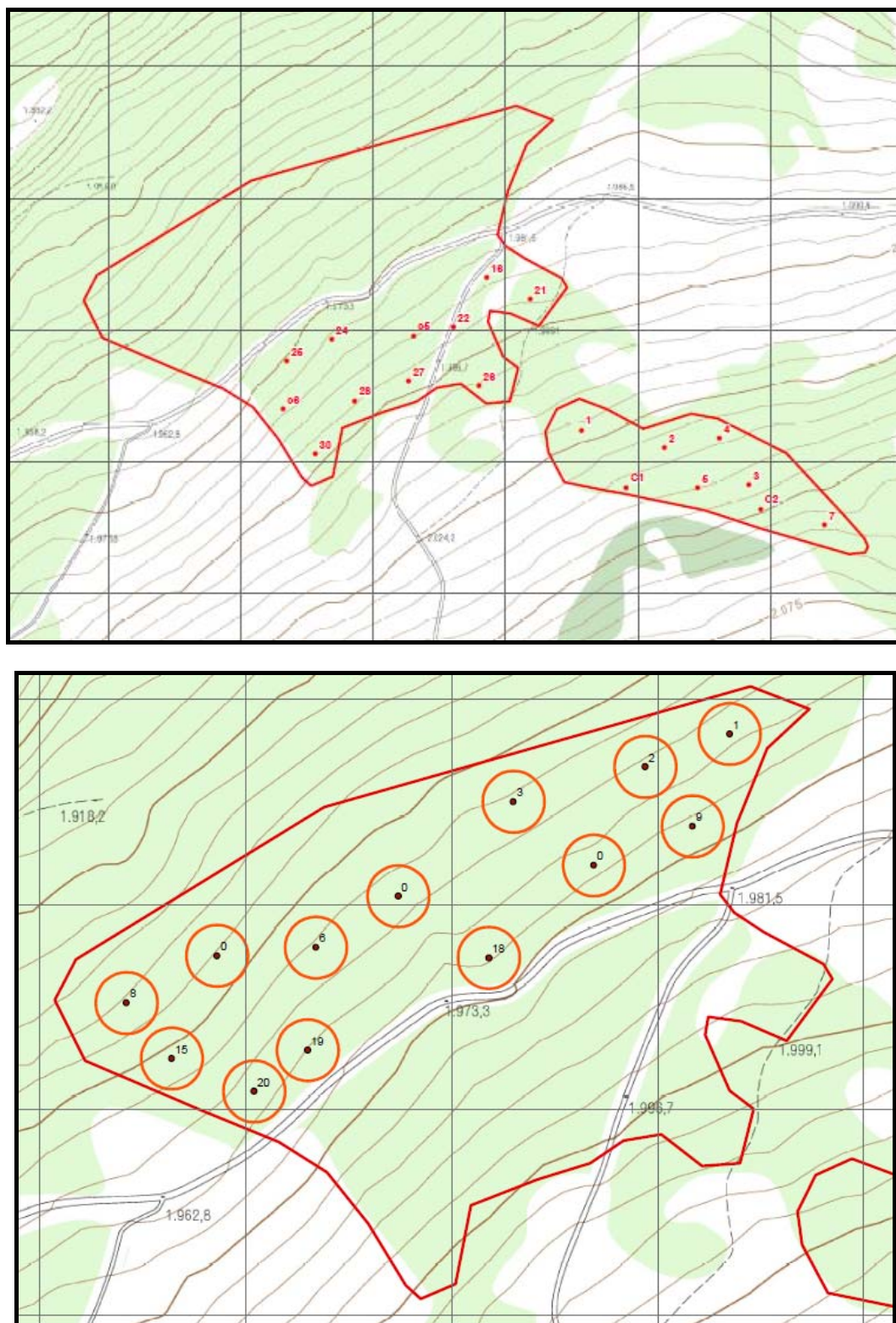


Figura 3.11. Parcel·les de tractament de l'estrat arbori per afavorir el nabiu al bosc de Tres Comuns (Pallars Sobirà). Cada punt correspon a un bosquet de 10-15 m de radi. Els punts encapçalats per una C indiquen que es tracta d'una parcel·la d'inventari control (sense tallar). La parcel·la inferior inclou els punts que es van afegir el mateix any per completar la mostra.

3.4. Seguiment de les variables biològiques

És important prendre una mesura acurada de l'estat inicial i de la resposta de la vegetació per comprovar els efectes de les actuacions i alhora, poder elaborar prescripcions tècniques d'actuació per als gestors. Igualment, és important fer un seguiment de la utilització per part del gall fer i altra fauna d'interès de les parcel·les on s'ha actuat.

Tant pel cas del gall com per gran fauna es va efectuar un seguiment per transectes de rastres. Alhora, es va complementar amb la instal·lació de càmeres d'infraroig per observar millor la utilització de la parcel·la per part de les diferents espècies (gall fer, carnívors, ungulats, humans, etc.).

En la interpretació dels resultats es van tenir en compte les variables de temperatura i precipitació mitjanes de la primavera i de l'estiu (estacions meteorològiques properes) per valorar la productivitat anual del gall.

A continuació es descriu la metodologia del mostreig de manera que se'n puguin fer rèpliques en un futur de forma independent de l'equip responsable de dur-les a terme. No obstant, és evident que l'aprenentatge dels detalls del mostreig és millor efectuar-los in situ en una jornada de formació amb el suport de l'equip del projecte Gallipyr. Així mateix, es recomana que la interpretació de les dades es centralitzi des del CTFC, per a treure'n un millor rendiment.

3.4.1. Disseny del seguiment biològic

S'han dissenyat 4 estacions o transectes/ha a les parcel·les de tractament i 2 estacions o transectes/ha com a controls abans i després dels tractaments per veure l'estructura, cobertura i alçada del nabiu i plantes acompanyants així com el residu (cobertura i profunditat mitjana i màxima). Representar aproximadament un 1% d'esforç ($20 \text{ m}^2/\text{ha}$) del total de la parcel·la.

Les estacions s'han escollit aleatòriament, 2 per cada zona delimitada de mitja hectàrea. Es localitzaran amb les coordenades del punt central de l'estació.

Els transectes tenen de 5 m x 0,5 m d'àrea ($2,5 \text{ m}^2$). S'han marcat sempre de E a W (seguint corbes de nivell) i de baix a dalt del pendent.

L'inici i el final del transecte es marca amb 4 estakes clavades a cada extrem i pintades o bé s'aprofita la soca d'un arbre. Al replantejar el transecte cal buscar aquestes marques i clavar-hi una vareta o un pal prim a cadascuna. A cada vareta es lliga una cinta mètrica a cada costat tensada als 5 m. Els transectes també s'han identificat amb una cinta de plàstic lligada en un dels extrems amb el codi del transecte.

Les estacions control es localitzen al costat de dues estacions seleccionades aleatòriament per cada mitja hectàrea. Es situen a l'est de d'estació dins la clariana o bosquet amb tractament, amb 2 m de separació del límit est del transecte.

El mostreig, tant de vegetació com de fauna, s'ha d'efectuar de forma ideal durant els mesos d'agost i setembre. D'aquesta manera s'assegura la uniformitat estacional de l'estat vegetatiu i fructificació i de cicle vital del gall fer (època de cria dels polls) entre els mostrejos dels diferents anys.

L'esforç de mostreig de l'hàbitat s'ajusta a 1-1,5 dies per parcel·la. A la Taula 3.4 s'indica l'esforç necessari pels diferents mostrejos, tant de fauna com de caracterització de l'hàbitat.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Taula 3.4. Exemple d'esforç de mostreig i de variables biològiques en les parcel·les del Parc Natural de l'Alt Pirineu.

Seguiment vegetació parcel·les neret	Comarca	Dies	Persones
Bosc de la Vila	Ripollès	1	2
Atalaiador	Ripollès	1	2
Montenartró	Pallars Sobirà	1	2
Parcel·les exclusió Montenartró	Pallars Sobirà	1	2
Ribera de Cardós	Pallars Sobirà	1	2
Riu de Cerdanya	Cerdanya	1	2
Meranges	Cerdanya	1	2
Total arbustiu		7	
Seguiment vegetació parcel·les arbori			
Sant Miquel	Ripollès	1	2
Atalaiador	Ripollès	1	2
Pallerols	Pallars Sobirà	2	2
Comes de Rubió	Pallars Sobirà	1	2
Tres Comuns	Pallars Sobirà	2	2
Total arbori		7	
Seguiment fauna transectes arbustiu			
Bosc de la Vila		1	1
Atalaiador		1	1
Montenartró		1	1
Parcel·les exclusió Montenartró		1	1
Ribera de Cardós		1	1
Riu de Cerdanya		1	1
Meranges		1	1
Seguiment de fauna clarianes arbustiu			
Bosc de la Vila		0,5	2
Atalaiador		0,5	2
Montenartró		0,5	2
Parcel·les exclusió Montenartró		0,5	2
Ribera de Cardós		0,5	2
Riu de Cerdanya		0,5	2
Meranges		0,5	2
Total Fauna		10,5	

3.4.2. Caracterització de l'hàbitat abans i després de les actuacions

Es realitza un mostreig en un nombre suficient d'estacions dins l'àrea actuada i en parcel·les control, segons s'ha comentat a l'apartat 3.4.1.

En les actuacions sobre l'estrat arbustiu

S'han plantejat transectes per caracteritzar la vegetació en una selecció de clarianes estassades i en zona no tractada com a estacions control.

- Es mesura la FCC des del centre de la amb fotografia hemisfèrica



- Figura 3.12). Aquesta mesura només es va realitzar en el primer inventari l'any 2009. No cal repetir-la a menys que hi hagi canvis manifestos en la coberta arbrada, arrel d'una aclarida o d'una pertorbació (incendi, ventada). Es col·loca la càmera a l'alçada del neret. A poder ser a primera hora del matí o amb núvols. Es necessita trípode i nivell, ja que la càmera ha d'estar ben plana i brúixola per orientar-la al nord.
- Es prenen mesures de la densitat de recobriment de l'estrat arbustiu i composició florística. El recobriment es mesura al llarg d'un transecte de 5 m i el mapeig del recobriment segons model proposat per la fitxa de l'annex 2. Les mesures comprenen tres apartats:

Mesures d'alçada i fructificació de diferents espècies i elements en quadrats de 50x50 cm al llarg del transecte de 5m:

- Alçada mitjana i màxima del nabiu.
- Nombre total de fruits de nabiu (comptatge del nombre de fruits per planta).
- Alçada mitjana i màxima de neret.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Mesures de freqüència per contacte del substrat (planta o altre) amb un regle graduat o cinta mètrica vertical cada 10 cm:

1. Nabiu
2. Gramínies o graminoides
3. Herbàcies no graminoides
4. Molses
5. Neret
6. Altres espècies
7. Fullaraca
8. Fusta morta (a partir de 7,5 cm de diàmetre)
9. Pedres (a partir de 10 cm de diàmetre)

En el cas del nabiu s'apunta també l'alçada màxima de la planta. De la resta de plantes o substrat només s'apunta presència o absència.

Recobriments. En tres graelles quadriculades numerades en quadrats de 10x10 cm es dibuixa el recobriment de les principals espècies vegetals i de substrats. En concret, a cada graella es dibuixa:

1. El nabiu existent
2. El neret o bé, si és molt abundant, les clapes sense neret
3. Altres: arbustos, plançons, fusta morta (a partir de 7,5 cm de diàmetre), molsa, pedres (a partir de 10 cm de diàmetre), etc.

A observacions s'apunta l'estat de la brotada i l'estat vital (vigor) de les plantes de nabiu del transecte i si s'han trobat rastres de fauna i de quin tipus.

Pel mesurament de la profunditat d'arrelament s'utilitzava una vara de ferro. Aquesta es clava tres cop a terra en els quadrats de 50x50 cm al llarg del transecte de 5m fins el màxim que es pogués, es mesurava la part de la vara que s'havia introduït el sòl i es feia la mitjana per a cada quadrat.

En les actuacions sobre l'estrat arbori

S'han plantejat transectes per caracteritzar la vegetació en una selecció de bosquets tallats i en bosquets no tallats en el mateix rodal com a estacions control. A cada bosquet corresponen 2 transectes de 5 m (a diferència dels tractaments sobre arbustiu on només se'n fa un), paral·lels l'un a l'altre i separats uns 4 m per sota el centre de la parcel·la. S'ha optat per realitzar dos transectes per poder precisar més la resposta del nabiu i altra vegetació del sotabosc, al trobar-se en baixa densitat.

- Es mesura la FCC a dos metres per sota del centre (senyalat en un arbre) amb foto hemisfèrica (Figura 3.12).
- Aquesta mesura es va realitzar abans de l'aclarida (2010) i l'any següent (2011). No cal repetir-la a menys que hi hagi canvis manifestos en la coberta arbrada, arrel d'una aclarida o d'una pertorbació (incendi, ventada). Es col·loca la càmera sobre el trípod a 1,5 m d'alçada. A poder ser a primera hora del matí o amb núvols. Es necessita trípod i nivell, ja que la càmera ha d'estar ben plana i brúixola per orientar-la al nord.
- Es prenen mesures de la densitat de recobriment de l'estrat arbustiu i composició florística. El recobriment es mesura al llarg de dos transectes de 5 m i la cartografia del recobriment segons model proposat per la fitxa de l'annex 2.2.

Les mesures comprenen dos apartats:

- Mesures d'alçària, fructificació i freqüència de les diferents espècies i elements en quadrats de 50x50 cm al llarg del transecte de 5m:
 - o Alçària mitjana i màxima del nabiu
 - o Nombre total de fruits de nabiu (comptatge del nombre de fruits per planta)
 - o Freqüència del nabiu per contacte del substrat (planta o altre) amb un regle graduat o cinta mètrica vertical cada 50 cm. Es pren la mesura a la cinta inferior del transecte a 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5 i 5 m.
 - o Freqüència (presència/absència) de neret i altres plantes llenyoses i herbàcies i substrats (gramínies en el seu conjunt, herbàcies no graminoides en el seu conjunt, molsa, fullaraca, roca).
- Recobriments. En dues graelles quadriculada numerada en quadrats de 10x10 cm es dibuixa el recobriment de les principals espècies vegetals i de substrats. En concret, a cada graella es dibuixa:
 - o El nabiu existent
 - o Altres: neret i altres arbustos, plançons, fusta morta (a partir de 7,5 cm de diàmetre), molsa, pedres (a partir de 10 cm de diàmetre), etc.

A observacions s'apunta l'estat de la brotada i l'estat vital (vigor) de les plantes de nabiu del transecte i si s'han trobat rastres de fauna i de quin tipus.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 3.12. Foto hemisfèrica per calcular la densitat de recobriment arbori. Foto: David Guixé.

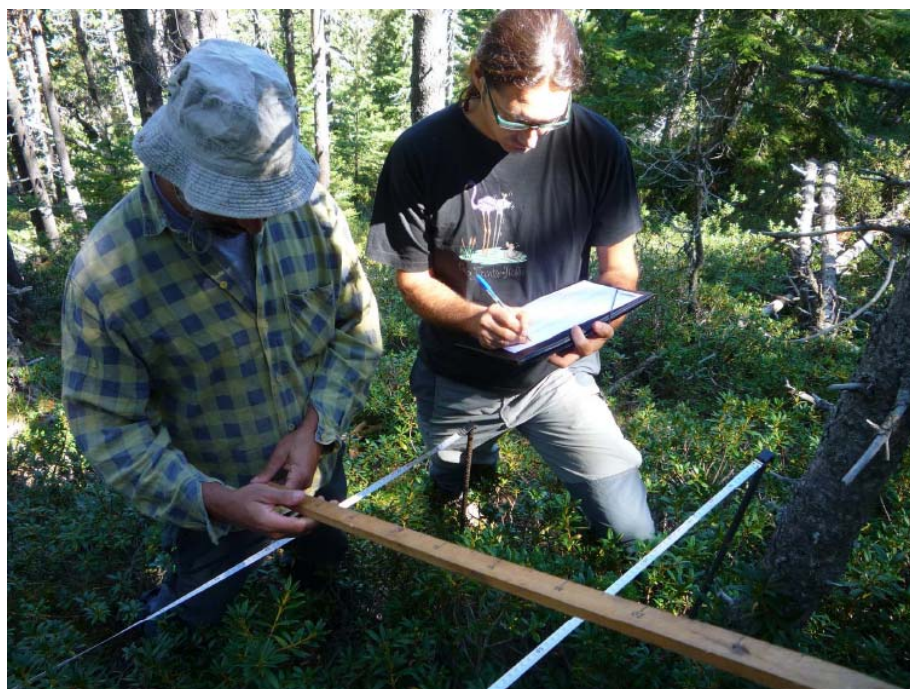


Figura 3.13. David Guixé i Pere Casals realitzant les mesures de recobriment de l'estrat arbustiu d'un transecte de 50 cm de banda. Foto: J. Camprodon.

A vertical photograph capturing a serene autumn scene. A waterfall flows over a series of dark, wet rocks, creating a soft, white mist at the base. The surrounding forest is in full autumnal bloom, with trees displaying a rich palette of orange, yellow, and red leaves. The composition is framed by the dense canopy of these colorful trees, with a few bare branches visible against the sky. The overall atmosphere is peaceful and picturesque.

Figura 3.14. Fitxa simplificada de presa de mesures del transecte de vegetació per mesurar el recobriment arbustiu.
Per més detalls veure la fitxa completa a l'annex.

A més de les dades de seguiment biològic l'any 2010 es van realitzar els inventaris forestals de cada bosquet que s'anava a tallar per planificar els arbres a tallar en cada bosquet. Els inventaris s'efectuaven en estacions circulars de radi 10 m. Les dades d'aquest inventari són les següents (fitxa de l'annex 2.3):

- Densitat de peus per classe diamètrica en subunitats de 10 m de amb forcípula.
- Alçada dominant de l'arbrat (mostra dels 5 arbres més gruixuts de la parcel·la). Amb hipsòmetre Blume-Leiss.
- Composició, recobriment, alçada i estat vital del sotabosc i del regenerat. Diferents mesures sobre centre en estaca en transecte 5 m i mapeig dels recobriments (Figura 3.14).
- Fusta morta dins la parcel·la (a partir de classe diamètrica 10). Diàmetre, llargada i estat de descomposició. Mesura de llargada i diàmetre amb cinta mètrica i forcípula.
- Altres: altitud, orientació, pendent, recobriment de roca, litologia i textura del sòl.

36

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Pel mesurament de la profunditat d'arrelament s'utilitzava una vara de ferro. Aquesta es clava tres cop a terra en els quadrats de 50x50 cm al llarg del transecte de 5m fins el màxim que es pogués, es mesurava la part de la vara que s'havia introduït el sòl i es feia la mitjana per a cada quadrat.

Seguiment faunístic abans i després de les actuacions

El seguiment de la fauna es va realitzar per mitjà de transectes de rastres tant en les parcel·les de tractament sobre l'estrat arbustiu com en les d'arbori. En les primeres es van complementar els transectes amb la inspecció de rastres en una selecció de clarianes (unes 100 unitats) i amb el trampeig fotogràfic durant 45 dies (un mes i mig). Els inventaris i el trampeig s'han d'efectuar durant de manera preferent a l'agost i com a molt tard durant la primera quinzena de setembre.

a) Transectes de rastres

Es van realitzar transectes de registre de rastres de gall fer i altra fauna d'interès (carnívors i ungulats principalment). Cada parcel·la té el seu transecte d'uns 3 km de llargada (1,5 km dins la parcel·la i 1,5 km a la perifèria, que serveix com a control). El transecte està definit per un recorregut marcat en GPS seguint camins, senders i corbes de nivell sempre que era possible (Figura 3.15).

S'anoten les dades en una fitxa (annex 2.5) on s'anoten les dades següents:

- Espècie: en el cas del gall es distingeix si es tracta de mascle, femella o poll. Es distingeixen les espècies d'ungulat, carnívor i altres mamífers (principalment llebre i esquiol). No es prenen dades d'altres espècies d'ocell a menys que tinguin una importància de conservació rellevant (becada, rapinyaires, etc.).
- S'apunten els indicis d'activitat de picots (nius i marques en arbres) i la presència de formiguers, com a elements complementaris de la diversitat animal.
- Coordenades UTM del punt o el codi del GPS o de l'IPad.
 - a. Tipus de rastre i quantitat:
 - b. Excrement fresc, menys de 24h (EF), recent (ER), vell (EV)
 - c. Petjada (PE), recent o vella
 - d. Ploma (PL): recent, vella i tipus
 - e. Cubeta (C): recent, vella
 - f. Niu (N): especificar estat (ous, closques,...)
 - g. Furgades (F) i altres marques
- Observacions: dades particulars sobre el rastre o l'estructura de l'hàbitat (important!), com ara si es tracta d'una zona densa d'arbrat, en regeneració, una clariana, tartera, etc..
- Temps de realització del transecte: es pot dividir en sectors (per exemple cada 500 m).

L'amplada de cens és d'un metre a banda i banda de la línia de progressió. En cas de camins amples es censa la banda inferior. La gran major part de rastres corresponen a excrements, sobretot d'ungulats diversos. Com que sovint es torben en gran quantitat i dispersos es comptabilitzen com a grup individual els pilots o excrements dispersos cada 10 m. La velocitat de progressió és lenta i constant, calculada de manera que es compten tots els rastres a un ritme suficient per poder enllestir el transecte en 3-4 h.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

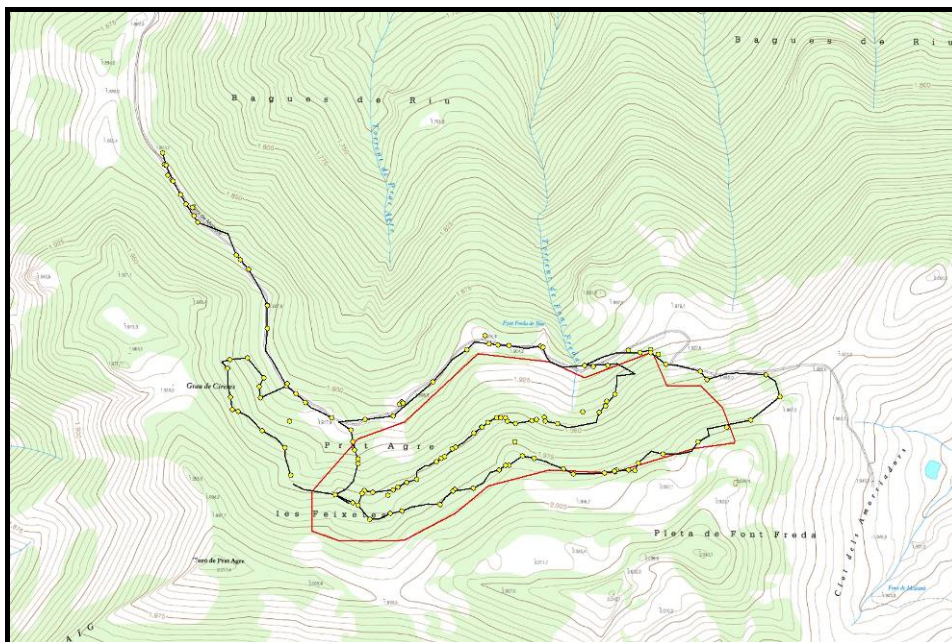


Figura 3.15. Transsecte realitzat (línia negra) a Riu de Cerdanya el 2014. En vermell l'àrea d'actuació de millora d'hàbitat i en punts grocs els contactes de rastres trobats.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

b) Inspecció de rastres en les clarianes de neretar

Aquesta és una mesura complementària als transectes de rastres molt interessant. Només es fa a les clarianes de neret. Els transectes de rastres donen un idea general de la fauna present al conjunt de la parcel·la. La inspecció de clarianes serveix per constatar l'ús específic de les clarianes per part del gall ver i altra fauna. S'anoten les mateixes dades de rastres que en els transectes amb l'addició d'informació sobre les dimensions de la clariana (forma circular amb radi 2,5m o 5m, forma el·líptica amb radi 2x3m o 3,5x7m). Cada any es fa una inspecció d'unes 100 clarianes de diferent mida i forma, començant per l'extrem superior dret de la parcel·la (Figura 3.16).

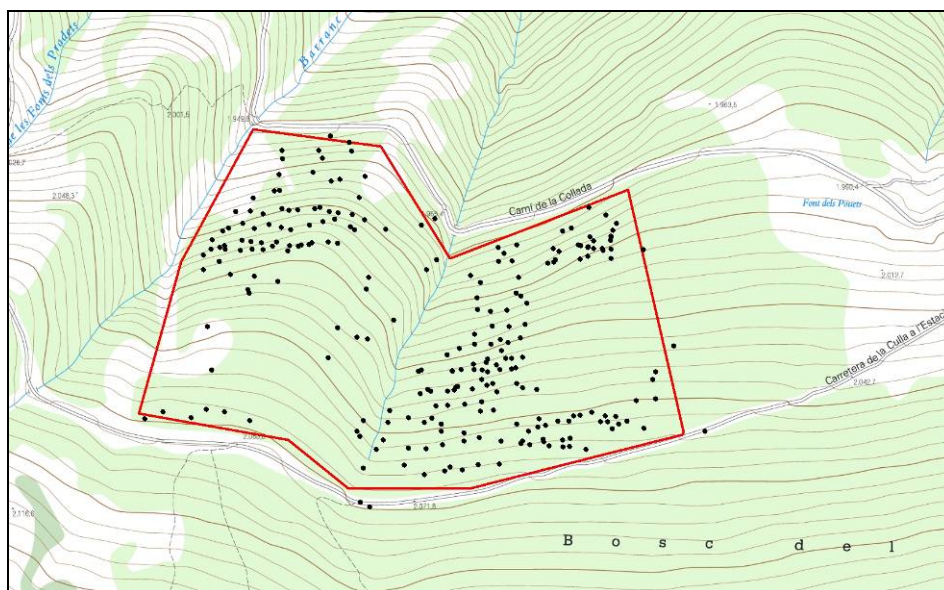


Figura 3.16. Exemple de clarianes realitzades a Montenartró a seleccionar per fer la inspecció de rastres de fauna.

c) Trampeig fotogràfic

El trampeig fotogràfic és una metodologia complementària a la informació reportada pels transectes de rastres. En efecte, la fotografia permet captar espècies críptiques pel que fa als rastres (humans, gat fer, rosegadors, etc.) o que s'infravaloren (senglar). Alhora, permet distingir freqüentació, comportament, nombre d'exemplars i identificació d'individus.

Es col·loquen 6 càmeres model Scoutguard SG550 i una càmera Reconyx RC55 per parcel·la. Cada càmera té un emplaçament determinat a la base d'un tronc i enfoca una placeta desbroçada. Es posen en bateria en la línia de màxima pendent i separades uns 10 m (Figura 3.17). Les 6 Scoutguard s'emplacen a l'extrem d'una clariana orientades al nord. La Reconyx es posa en una clariana natural a la part baixa de la parcel·la per tenir dades de l'activitat general no condicionada per l'actuació. Durant la instal·lació s'ha de procurar orientar bé la càmera perquè l'objectiu capti el major espai i profunditat possible de la parcel·la. L'orientació nord de la càmera permet reduir els efectes indesitjats de la llum solar. També és convenient tallar les branques fines i herbàcies altes (sobretot espigues de gramínies) del camp de visió de l'objectiu, per així evitar que es dispari la càmera quan els toca el sol directe.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

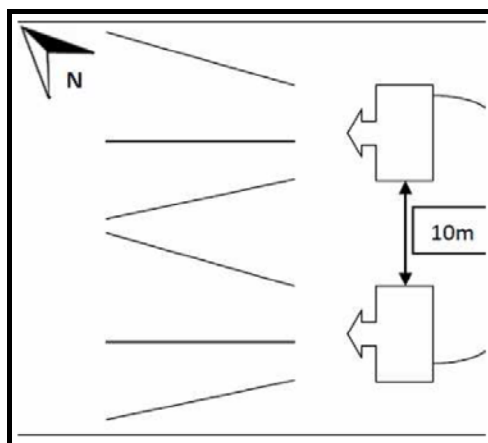


Figura 3.17. Disposició de dues càmeres IR en una parcel·la de mostreig de 50 x 50 m. Dibuix: D. Guixé.

La bateria de càmeres s'instal·len des de l'inici de juliol a finals de setembre, coincidint amb l'època de les pollicades de gall fer. Estan actives uns 45 dies seguits a cada zona (un mes i mig).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

4. Àrea d'estudi

4.1. Localització

L'àrea d'estudi es centra en boscos de pi negre. Les actuacions de millora de l'hàbitat pel gall fer s'han realitzat en zones d'hàbitat potencial de cria, d'estructura subòptima, dels Pirineus catalans. S'ha actuat en una sèrie de parcel·les situades en tres sectors o subpoblacions compresos en tres comarques: Ripollès, Alt Urgell i Pallars Sobirà (Figura 4.1).



Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

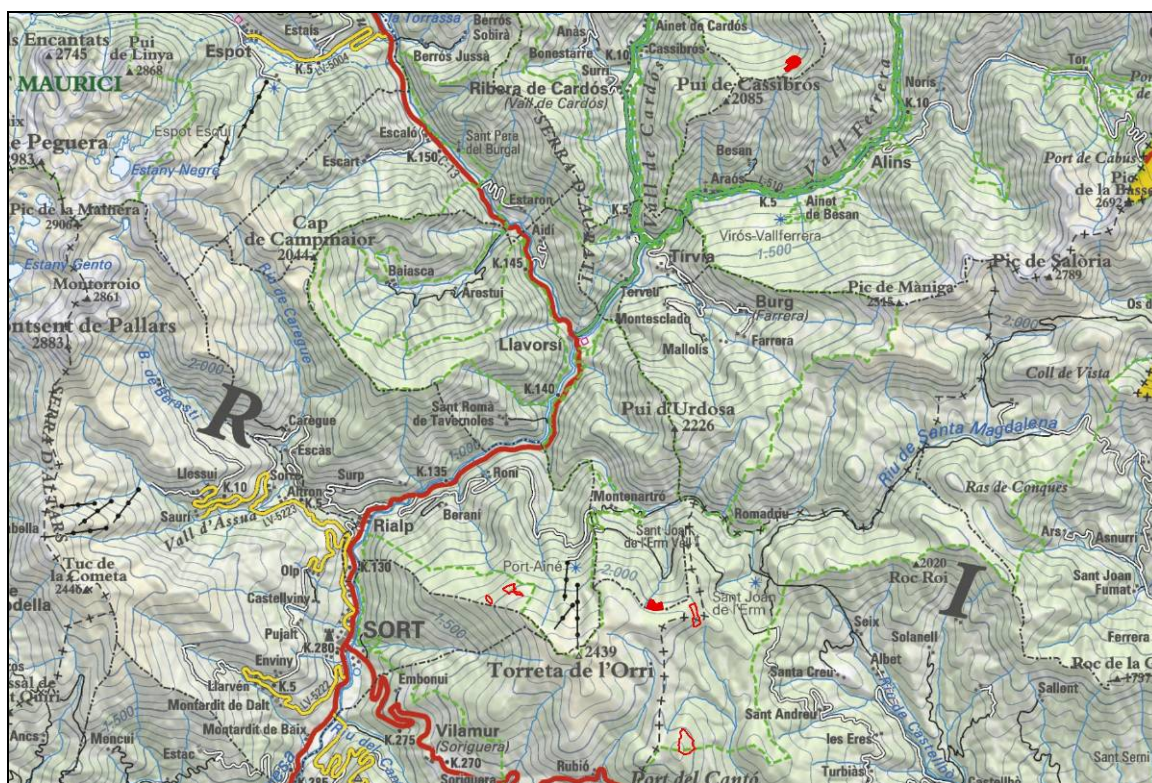


Figura 4.1. Distribució de les parcel·les on s'han realitzat els tractaments silvícoles: Ripollès, Cerdanya i Pallars Sobirà respectivament. Els polígons plens en vermell són tractaments sobre el neret i els polígons amb línia vermella són sobre l'arbori.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

El motiu pel qual s'han escollit aquestes àrees és que les poblacions de gall fer, com ja s'ha comentat, es troben recloses en certes forests de l'àmbit pirinenc i prepirinenc. La seva població gaudeix d'una certa estabilitat des de l'inici de la dècada dels vuitanta, quan se'n va prohibir la cacera. Tot i això, a les comarques del Ripollès, la Cerdanya, l'Alt Urgell i el Pallars Sobirà i també en certes serres prepirinenques ha estat constatada una davallada poblacional, presumptament causada per l'alteració de l'hàbitat (aprofitaments silvícoles, estacions d'esquí alpí o nòrdic i altres activitats de lleure, depredació, etc.).

Les següents taules elaborades pel Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH) durant l'any 2005 en l'àmbit de tot Catalunya ens mostren l'estat actual de la població gallera a Catalunya.

La Taula 4.1 ens mostra el cens de cantadors realitzats a l'any 2005; cal destacar que en anys posteriors, els censos s'han centrat en la localització de nous cantadors. El resultat és que a l'any 2010, el número total de cantadors coneguts a Catalunya era de 196, mentre que a l'any 2005 eren 184 cantadors.

Taula 4.1. Resum dels cantadors per les diferents comarques (DMAH 2005).

Comarca	Mascles	Mascles estimats	Núm. cants	Mascles/cant
Alt Urgell	64	68	24	2,8
Alta Ribagorça	33	33	15	2,2
Berguedà	33	33	21	1,6
Cerdanya	25	28	19	1,5
Pallars Jussà	16	16	5	3,2
Pallars Sobirà	191	201	58	3,5
Ripollès	15	20	8	2,5
Solsonès	4	6	5	1,2
Val d'Aran*	78	85	29	2,9
TOTAL	459	490	184	2,7

*Dades cedides pel Consell Generau d'Aran referides al cens de l'any 2002.

La Taula 4.2 mostra els resultats obtinguts en el censos realitzats pel DMAH durant l'any 2005, on s'avaluava l'índex reproductor de l'espècie (nombre de polls per femella) a les comarques de l'Alt Urgell, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà, l'Alta Ribagorça, la Cerdanya i el Berguedà.

Taula 4.2. Resum dels censos realitzats el 2005 per avaluar l'índex reproductor (DMAH 2005).

Nucli Poblacional	Femelles	Joves	Nº llocades	Mitjana llocades	% femelles reproductores	Èxit reproductor
Meridional	23	27	9	3,0 (n=9)	39,1 %	1,30
N. Pallaresa	38	33	17	1,93 (n=15)	44,7 %	0,86
N. Ribagorçana	21	15	8	1,87 (n=8)	38,0 %	0,71
TOTAL	82	75	34	2,26 (n=32)	40,6 %	0,95

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

4.2. Vegetació

La vegetació que trobem en aquestes àrees d'estudi està composta bàsicament de:

- Estat arbori: pi negre (*Pinus uncinata*)
- Estat arbusti: nabiu (*Vaccinium myrtillus*), boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*), neret (*Rhododendron ferrugineum*), ginebró (*Juniperus communis*), roser silvestre (*Rosa sp.*).
- Estat herbaci: gramínies (*Festuca gautieri*, *Deschampsia feluxosa* i *dicotiledònies*), herbàcies (*Pulsatilla alpina*, *Valeria montana*, *Pyrola sp*) i diverses espècies de molses en obaga.

4.3. Climatologia

La climatologia que trobem en la nostra àrea d'estudi és del tipus alpí i subalpí, que és el quin trobem en altituds superiors als 1500 m, aquest clima es caracteritza per una pluviositat elevada, temperatura mitjana anual baixa, estius frescos i hiverns rigorosos (Figura 4.2 i Figura 4.3).

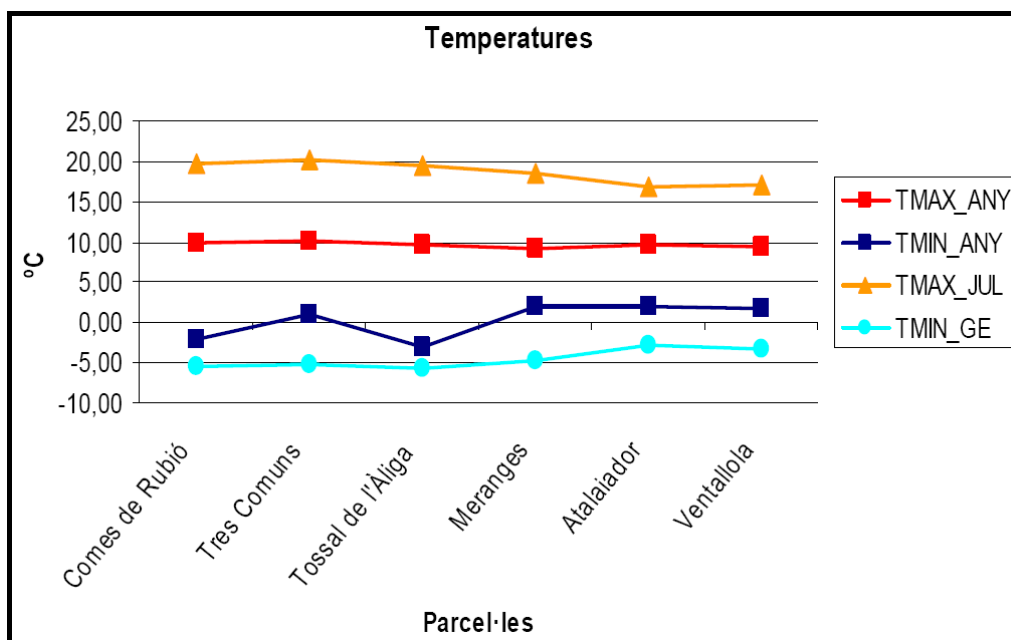


Figura 4.2. Temperatura màxima anual, mínima anual, màxima juliol i mínima gener en graus centígrads per les sis zones d'estudi. Font: Atles climàtic de Catalunya.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

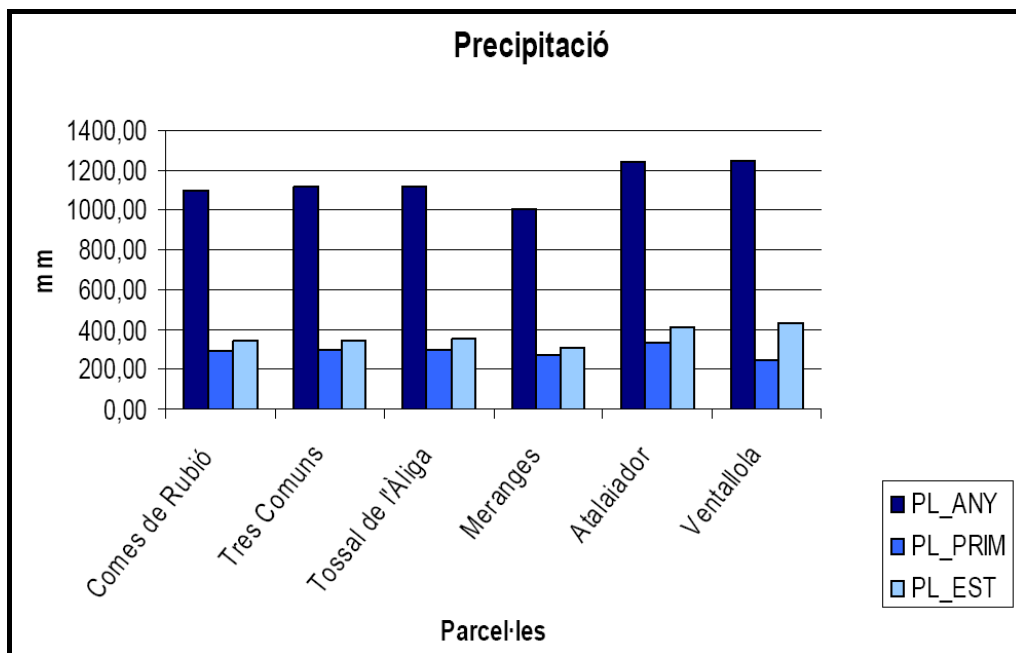


Figura 4.3. Pluviometria mitjana anual, primaveral i estival en mil·límetres per les sis zones d'estudi. Font: Atles climàtic de Catalunya.

4.4. Sòl

El tipus de sòl que trobem a la nostra àrees d'estudi està compost per sòls àcids amb un pH entre 4 i 5. Aquest tipus de sòl és el quin necessita el nabiu pel seu desenvolupament juntament amb un alt contingut de matèria orgànica.

5. Resultats

5.1. Tractaments en neretar

5.1.1. Cobertura del neret

Pel que fa a la cobertura del neret s'observa una recuperació lenta, de més de 15 anys fins que pugui arribar a l'estat inicial de cobertura que presentava l'any 2009, abans d'efectuar els tractaments d'estassada.

Abans de la desbrossada de 2009 la mitjana de cobertura de neret a les parcel·les era del 85-95 %, la freqüència de nabiú era del 40-50 %, l'alçada màxima de neret i de nabiú era respectivament de 40-45 cm i 10-15 cm.

No s'han detectar diferències significatives entre anys en la cobertura de neret a les estacions de control, excepte per l'any 2012 degut a les condicions de sequera com s'observa en la línia de precipitació (Figura 5.1).

Dins de les parcel·les gestionades hi va haver una reducció lògica i significativa després del tractament en la cobertura de neret d'entre el 65-70 % del seu estat inicial. Durant els 4 anys posteriors al tractament, la coberta de neret no ha superat mai el 25% de la seva cobertura inicial (Figura 5.1).

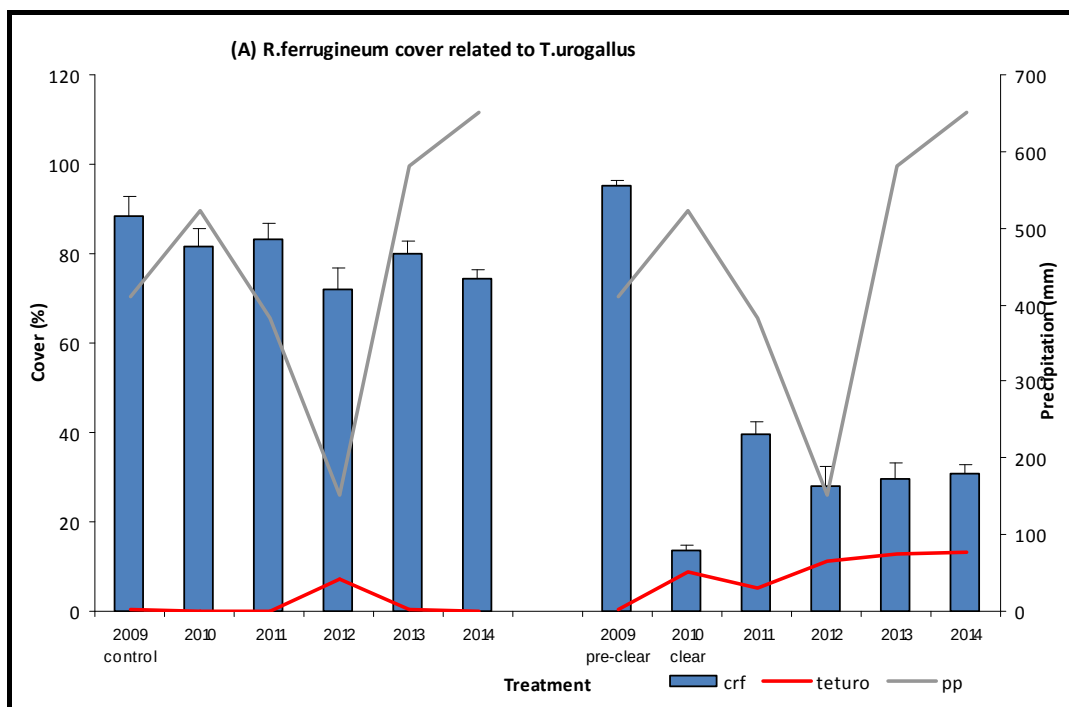


Figura 5.1. Evolució de la cobertura de neret (crf) des de les actuacions fins l'actualitat en relació a la suma de la pluviometria hivernal i estival (pp) i la freqüència de gall fer (teturo).

5.1.2. Cobertura del nabiu

El nabiu presenta una recuperació progressiva de la seva cobertura fins a assolir una mitjana al voltant del 25%. S'observa una forta disminució el 2012, tant a les clarianes com a les parcel·les control de neret. Sembla que la cobertura mitjana de nabiu que creix sota les mates denses de neret és del 30-35%. A les clarianes s'observa una recuperació ràpida des del 2012 i s'espera, si les condicions ambientals són favorables que pugui superar les zones controls en uns 3 anys (Figura 5.2).

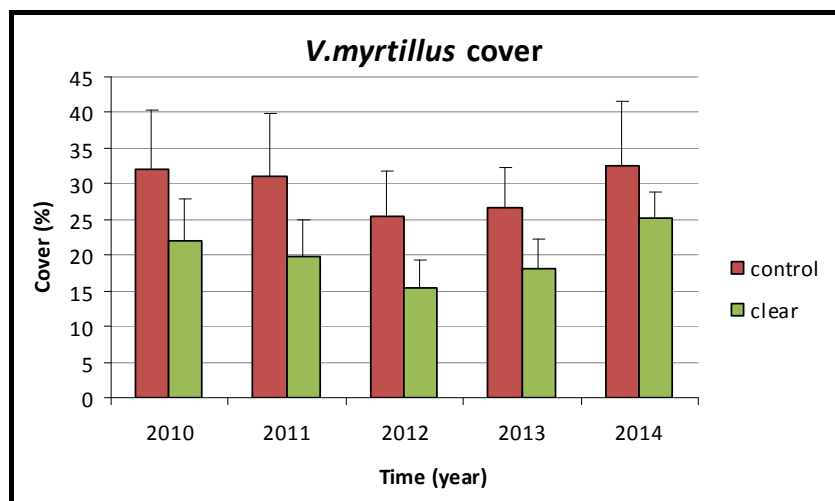


Figura 5.2. Evolució de la mitjana de la cobertura de nabiu al llarg dels anys de les clarianes de millora d'hàbitat i de les parcel·les control del neret.

5.1.3. Alçària del neret i del nabiu

Tan el neret com el nabiu presenten una recuperació progressiva de la seva alçària. L'alçària del neret s'havia reduït de manera significativa fins a menys de la meitat i s'estima una recuperació dels seus valors inicials en un període d'uns 10 anys, ja que al cap de 5 anys ha arribat al 50% de l'alçària màxima mitjana dels controls. En canvi el nabiu està assolint ja valors d'alçària similars (Figura 5.3) als que tenia en el seu estat òptim inicial (15-20 cm). Tot i que no hi ha diferències significatives entre anys en el creixement del nabiu, ja que l'augment sembla lent, cal tenir en compte que probablement seria més acusat, sobretot pel 2014 si no hi hagués una pressió d'ungulats tant gran a les clarianes amb un augment tant clar els darrers anys (Figura 5.3).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

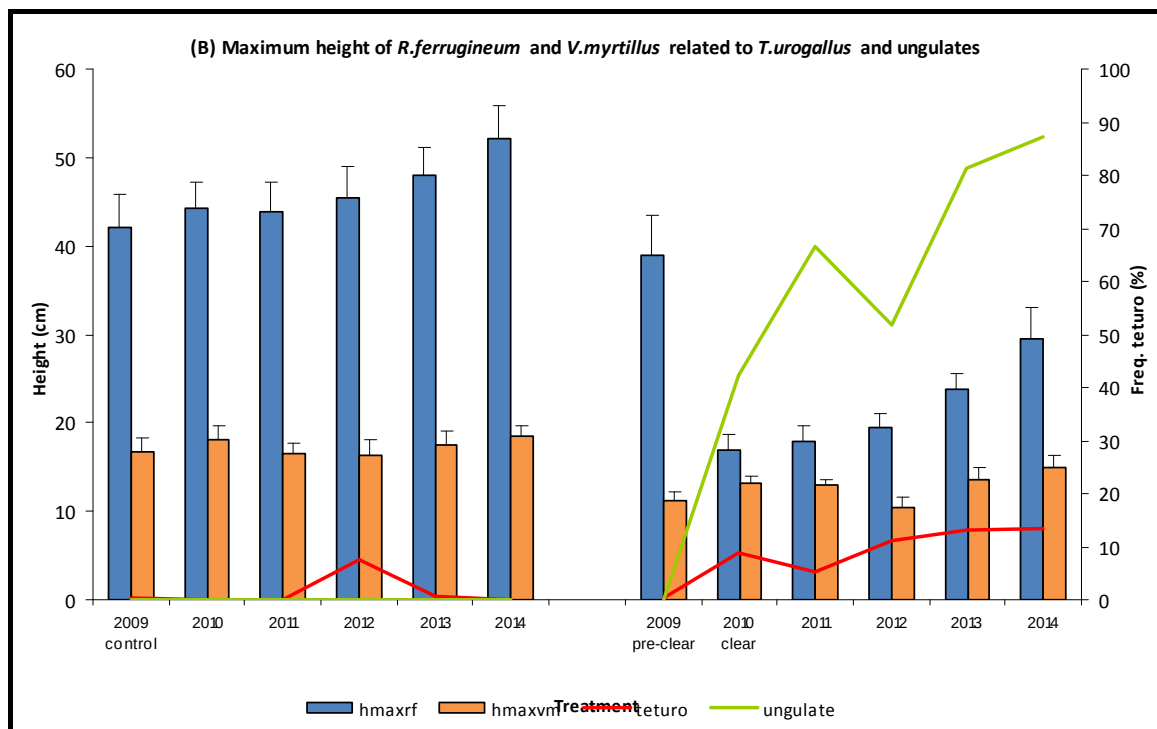


Figura 5.3. Evolució de l'alçada màxima del neret (hmarf) i del nabiu (hmaxv) al llarg dels anys en relació al gall fer (teturo) i els ungulats (ungulate).

5.1.4. Freqüència i fructificació del nabiu

El nabiu sembla que havia recuperat la seva freqüència en 2 anys després de les actuacions (40-50 %), tot i que podria ser degut a un biaix de les dades preses. No obstant això, cal apuntar que l'estiu del 2011 es va iniciar una certa sequera amb el seu punt culminant a l'hivern del 2012, fet que va condicionar el creixement del nabiu causant una davallada de la seva freqüència d'aparició en l'hàbitat de millora. Malgrat això, passat aquest moment puntual d'estrès hídric s'ha anat recuperant ràpidament fins a més del 30% (Figura 5.4). S'espera que en uns 4-5 anys ja hagi superat l'estat inicial si segueix amb aquesta tendència.

S'observa una major abundància de fruits de nabiu als controls que a dins les clarianes, degut al seu efecte facilitador del neret respecte el nabiu. El neret actua com a refugi dificultant el brostejat i trepig per part del ungulats. Dóna també unes millors condicions microclimàtiques per mantenir una humitat relativa més alta. Tot plegat ajuda al desenvolupament i fructificació del nabiu a l'interior d'aquestes mates de neret del llindar de les clarianes. En canvi a les clarianes cal tenir en compte que molts fruits ja han estat consumits o malmesos pels ungulats abans de prendre les mesures i per tant sempre està un xic infravalorat. Tot i això, s'observa un augment de la fructificació els darrers dos anys correlacionat amb l'augment de la freqüència d'ús de les clarianes per part del gall fer (Figura 5.4).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

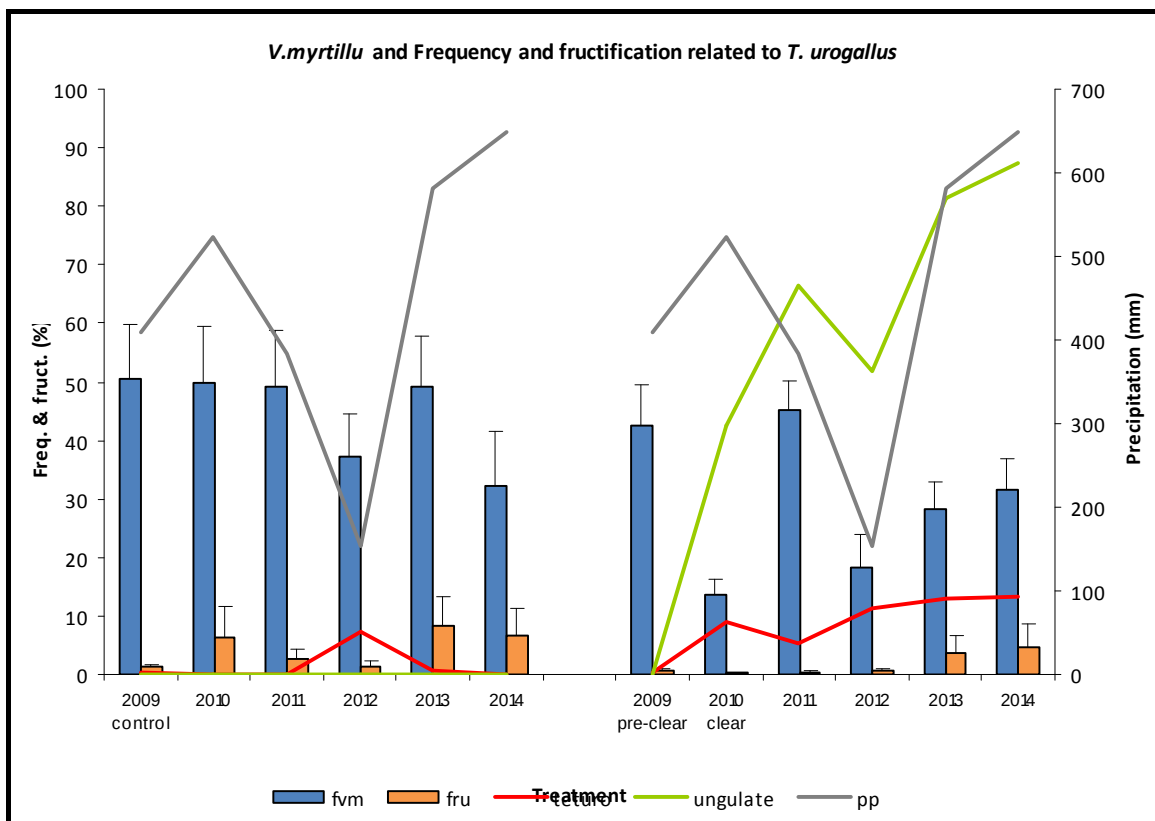


Figura 5.4. Freqüència i fructificació del nabiu en relació al gall fer.

5.1.5. Profunditat del sòl

S'observa diferències entre zones i entre clarianes de la mateixa zona. De mitjana, les zones amb un sòl menys profund degut a una major pedregositat són Meranges, Montenartró i Riu. Per contra el Bosc de la Vila i Bescaran tenen sòls més fèrtils d'uns 25 cm de profunditat mitjana. Serredo (Esterri de Cardós) no es va agafar bé les ostres i no s'han pogut mostrar (Taula 5.1).

Taula 5.1. Mitjana de la profunditat del sòl, desviació estàndard, mínima i màxima de cada localitat estudiada.

Localitat	Mitjana	Ds	Mínima	Màxima
Montenartró	19,00	5,63	13	26
Meranges	17,29	5,92	8	27
Riu	18,75	4,94	12	26
Atalaiador	21,40	3,36	17	28
Bosc de la Vila	25,44	4,97	13	33
Bescaran	24,64	4,52	18	33

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

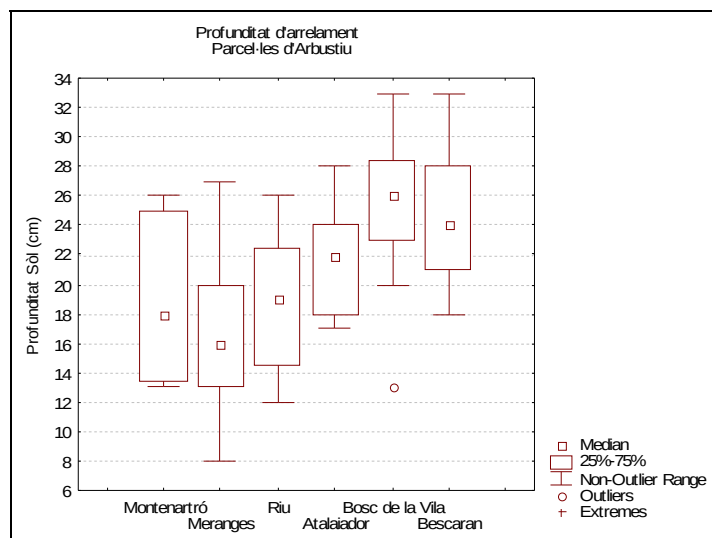


Figura 5.5. Diagrama de caixes de la profunditat del sòl per cada zona d'estudi.

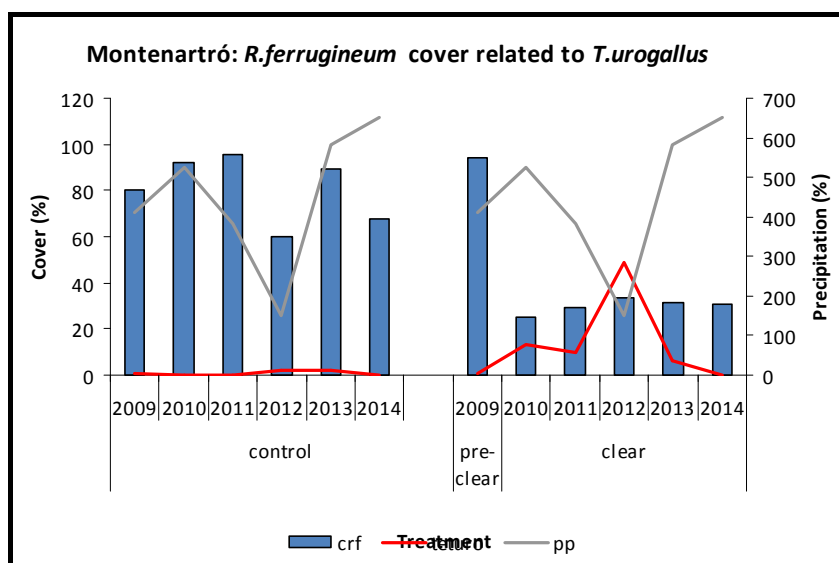
5.1.6. Evolució a cada zona d'estudi

Si s'analitza per cada zona d'estudi, s'observa algunes diferències entre les zones en el creixement del neret, del nabiu i la seva fructificació.

Cal tenir en compte que la línia de tendència de pluviometria és la total per totes les àrees, però les de gall i ungulats és específica per cada zona.

5.1.6.1 Montenartró (Pallars Sobirà)

La cobertura de neret presenta una tendència a augmentar al llarg dels anys, però de manera molt limitada i lenta a les clarianes. No sembla haver patit una regressió forta l'any 2012 com si que s'observa a les parcel·les control (Figura 5.6).



Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Figura 5.6. Evolució de la cobertura del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de neret presenta una tendència a augmentar amb un petit retrocés el 2014. No sembla haver patit una baixada de freqüència forta l'any 2012 ni a les clarianes ni a les parcel·les control (Figura 5.7).

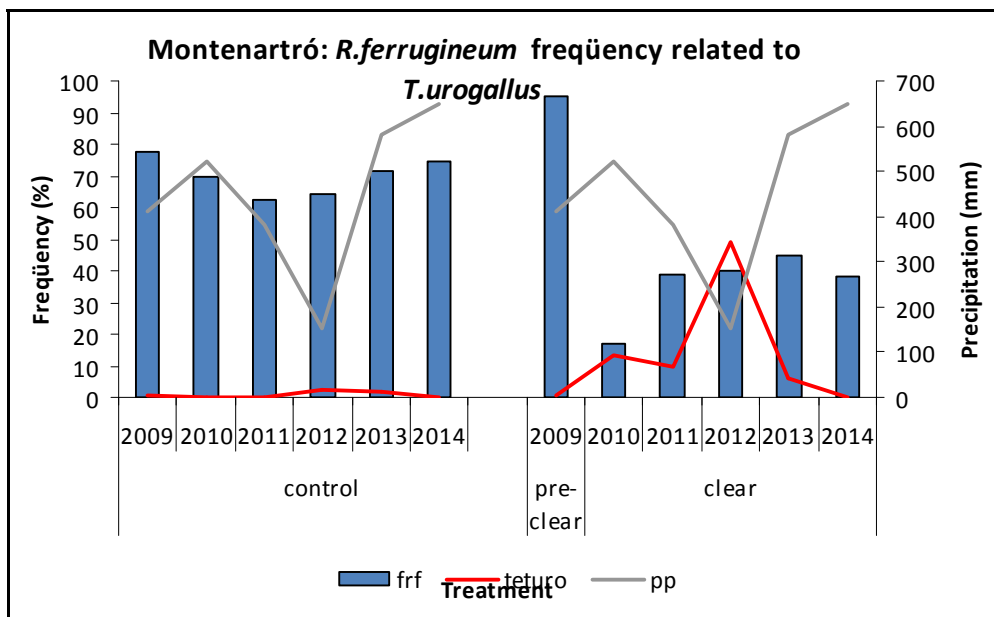


Figura 5.7. Evolució de la freqüència del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de nabiú presenta una tendència a disminuir a les zones control, amb una baixada el 2012 i molt marcada el 2014, difícil d'interpretar. A les aclarides s'observa un alt increment el 2011 i una dràstica baixa el 2012 degut a la sequera. Posteriorment es veu una recuperació ferma el 2014, però no tant marcada com a les parcel·les control (Figura 5.8). Justament l'any 2012 és on s'observa el màxim de contactes de gall a les clarianes, mostrant una disminució forta els anys posteriors. En canvi, a les clarianes, els ungulats mostren una tendència a l'alça amb una baixada justament el 2012. S'observa una baixa fructificació en general amb una certa tendència a incrementar-se tímidament a les clarianes a partir del 2012 (Figura 5.8).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

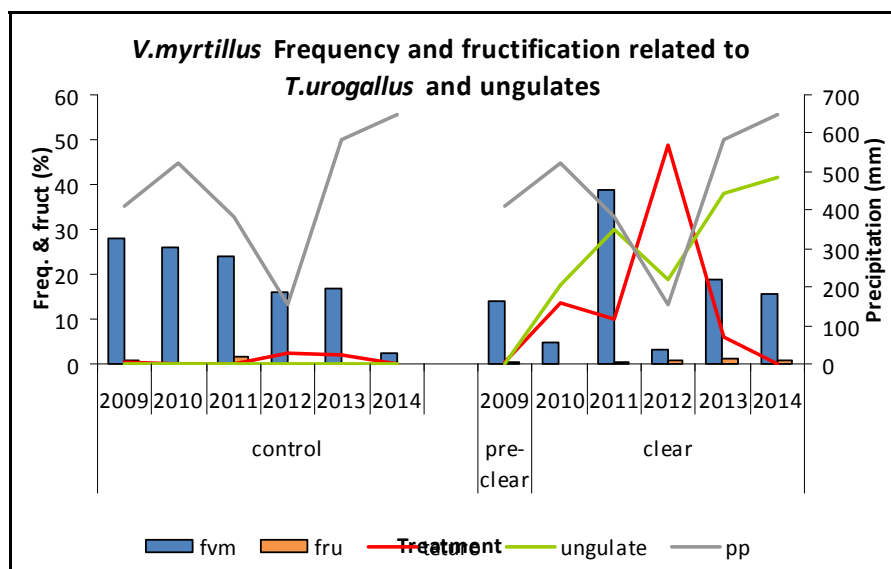


Figura 5.8. Evolució de la freqüència del nabí i de la fructificació d'aquest (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi, del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

En relació al neret s'observa un increment en l'alçària tant en els controls com a les clarianes. Com en la cobertura o la freqüència no sembla que la sequera del 2012 l'hagi afectat molt, possiblement per una alçària més baixa que altres zones o una nevada més important en aquest sector que protegir més la vegetació durant el final d'hivern. En canvi el nabí sí que denota una disminució el 2012 i una recuperació lenta en els darrers anys. De fet, si no fos per la pressió de pastura probablement ja superaria els valors de la mitjana de l'alçària en els controls (Figura 5.9).

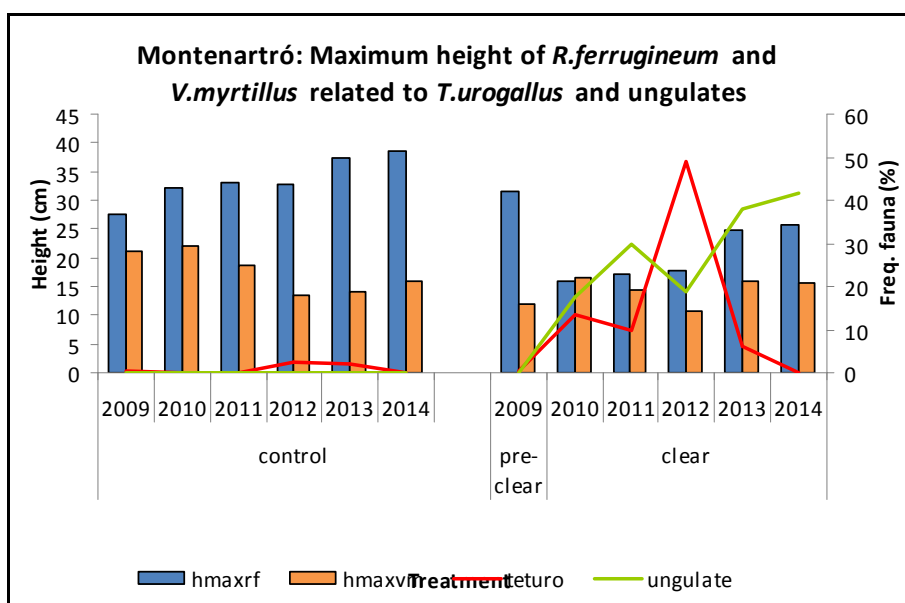


Figura 5.9. Evolució de la l'alçària màxima del neret i del nabí (2009-2014) en relació al percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

5.1.6.2 Esterri de Cardós (Pallars Sobirà)

La cobertura de neret presenta una tendència a augmentar al llarg dels anys, però de manera molt limitada i lenta a les clarianes. No sembla haver patit una regressió forta l'any 2012 (de la grans equera) com si que s'observa a les parcel·les control (Figura 5.10).

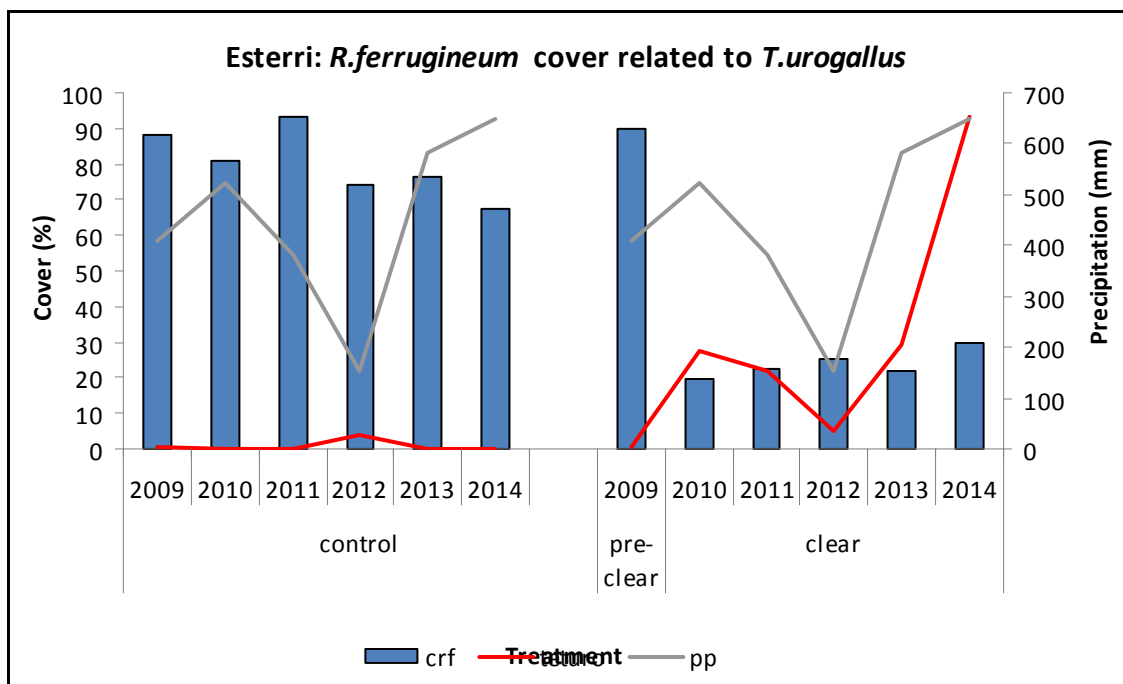


Figura 5.10. Evolució de la cobertura del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de neret mostra un petit retrocés el 2012 (sequera) i el 2014 a les parcel·les control. En canvi, no sembla haver patit una baixada de freqüència forta a les clarianes, on es manté força estable en els darrers 4 anys (Figura 5.11).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

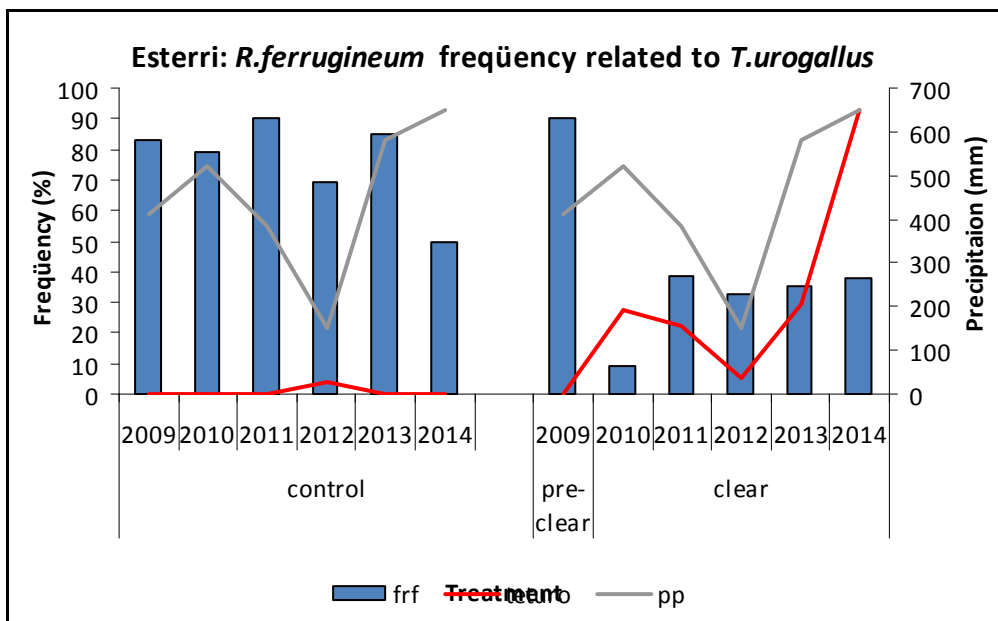


Figura 5.11. Evolució de la freqüència del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de nabiu presenta una certa estabilitat d'uns 50% als controls i de 45% a les clarianes. No s'observa una gran davallada en la freqüència el 2012, si en la fructificació als controls. En canvi, a les clarianes, els ungulats i el gall fer mostren una baixada marcada en aquell any. S'observa un augment de la fructificació a les clarianes a partir del 2012, tot i que encara és inferior de mitjana que a les parcel·les control (Figura 5.12). Precisament és a partir del 2012 que s'incrementa moltíssim la freqüència de gall i d'ungulats a les clarianes.

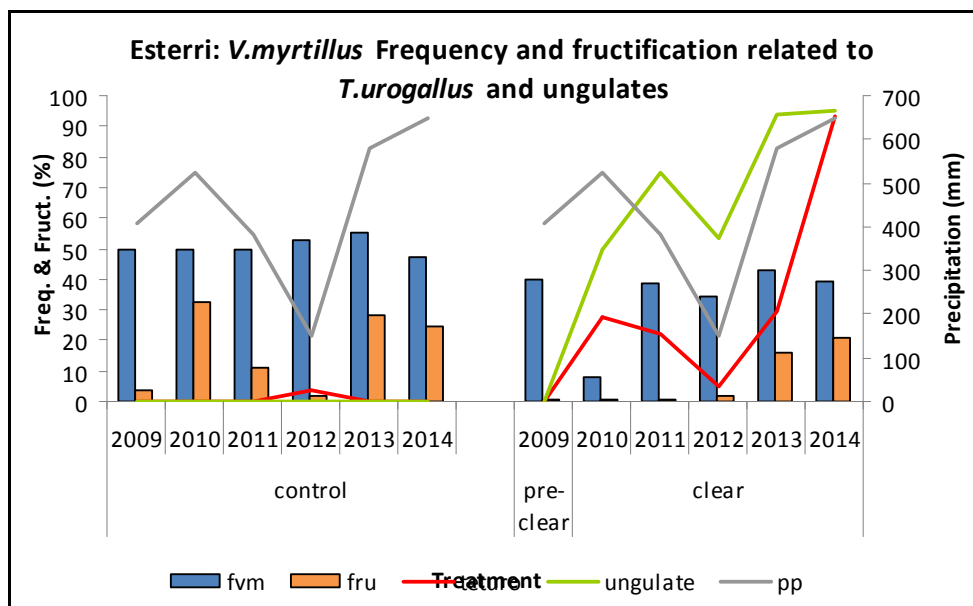


Figura 5.12. Evolució de la freqüència del nabiu i de la fructificació d'aquest (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi, del percentatge de contactes de gall fer

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

En relació al neret s'observa un increment en l'alçària en les clarianes. Com en la cobertura o la freqüència no sembla que la sequera del 2012 l'hagi afectat molt respecte l'alçària a les clarianes, possiblement degut a què al tenir una alçària més baixa que als controls quedés més protegit durant el final d'hivern. En quan al nabiu es denota un augment progressiu a les clarianes. De fet, si no fos per la pressió de pastura probablement ja superaria els valors de la mitjana de l'alçària dels controls (Figura 5.13).

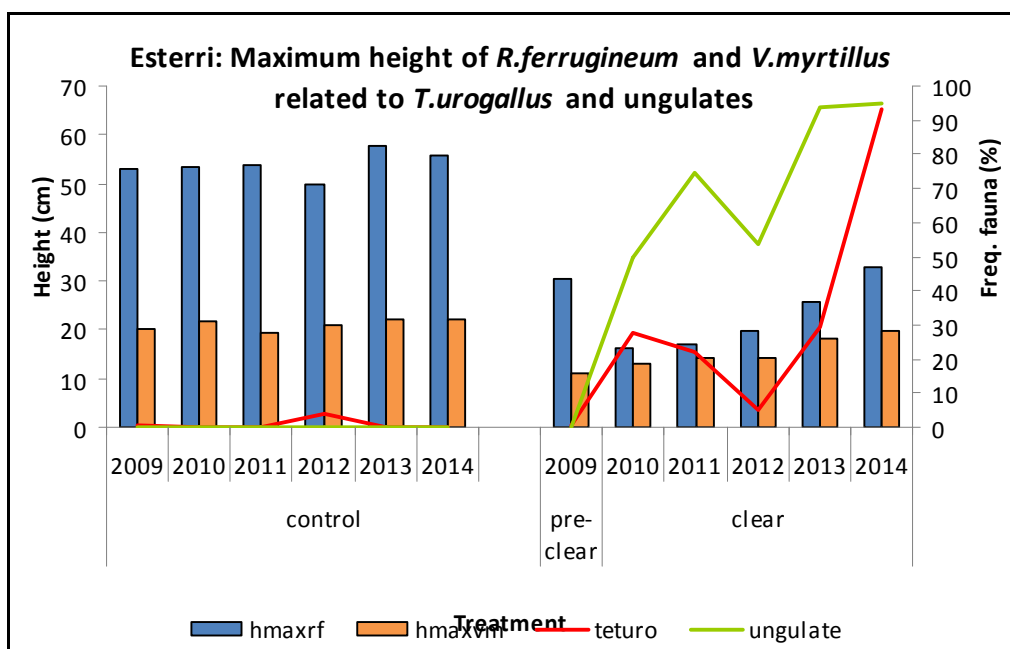


Figura 5.13. Evolució de la l'alçària màxima del neret i del nabiu (2009-2014) en relació al percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

5.1.6.3 Meranges (Cerdanya)

La cobertura de neret a les clarianes presenta una tendència a augmentar al llarg dels anys. No hi ha dades del 2012 i 2013 a Meranges, per això no s'observa cap baixada significativa de la cobertura el 2012 (Figura 5.16).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

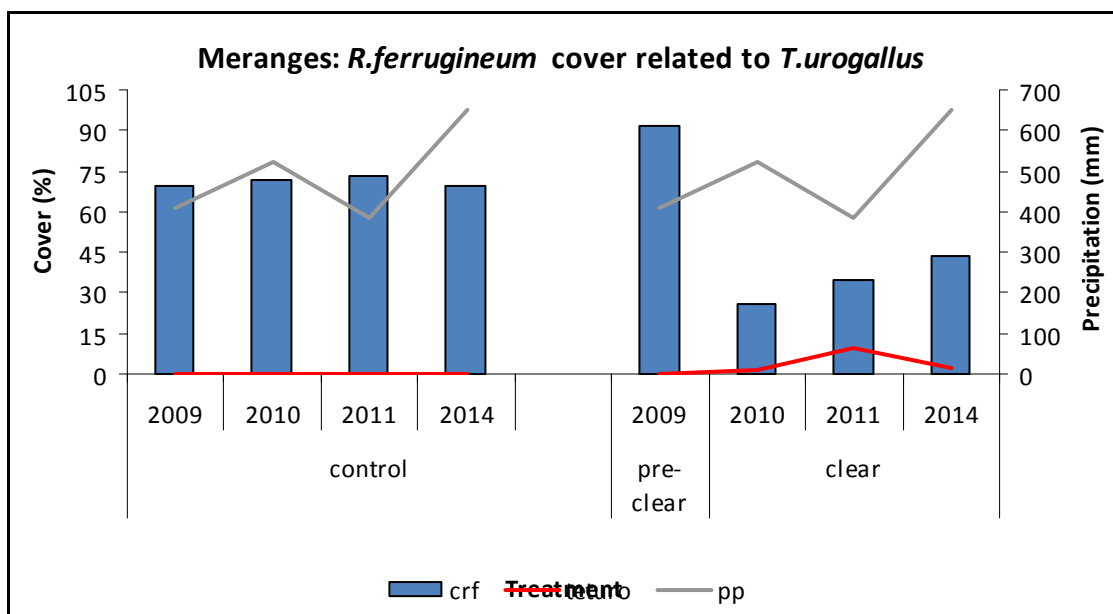


Figura 5.14. Evolució de la cobertura del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de neret a les clarianes presenta una tendència a augmentar al llarg dels darrers anys. Però no hi ha dades del 2012 i 2013, per això no s'observa cap baixada significativa de la cobertura el 2012, tot i que tenint en compte la freqüència observada el 2014 a les parcel·les control, segurament es va produir tant al control com a les clarianes (Figura 5.15).

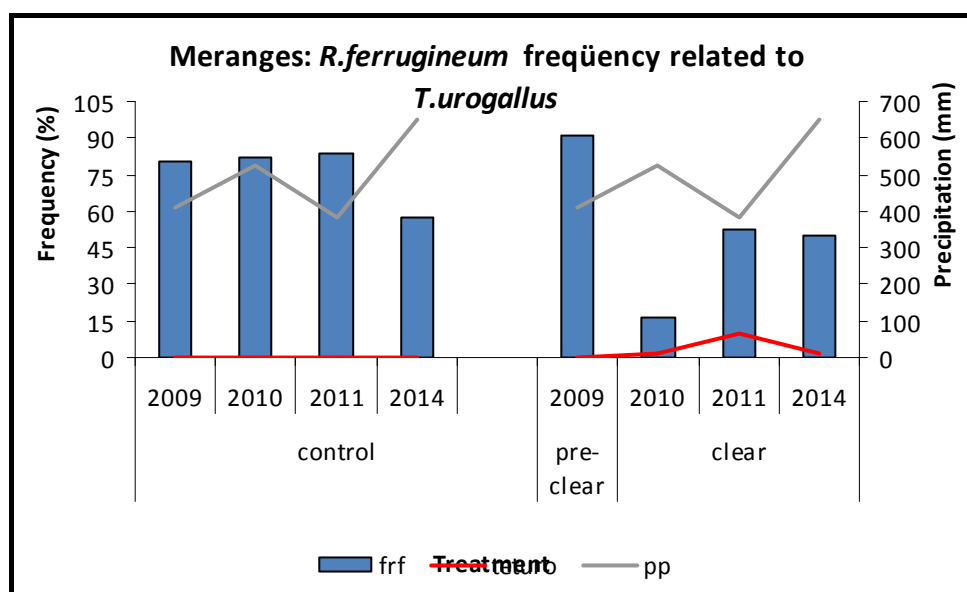


Figura 5.15. Evolució de la freqüència del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

La freqüència de nabiu és molt superior a les clarianes que als controls, amb un augment molt fort el 2011 i una recuperació el 2014 després d'una probable baixada el 2012. El 2014, s'observa una bona fructificació tant als controls com a les clarianes. De fet, a les clarianes, el gall fer mostra una forta baixada. S'observa, en canvi un augment dels ungulats espectacular (Figura 5.16).

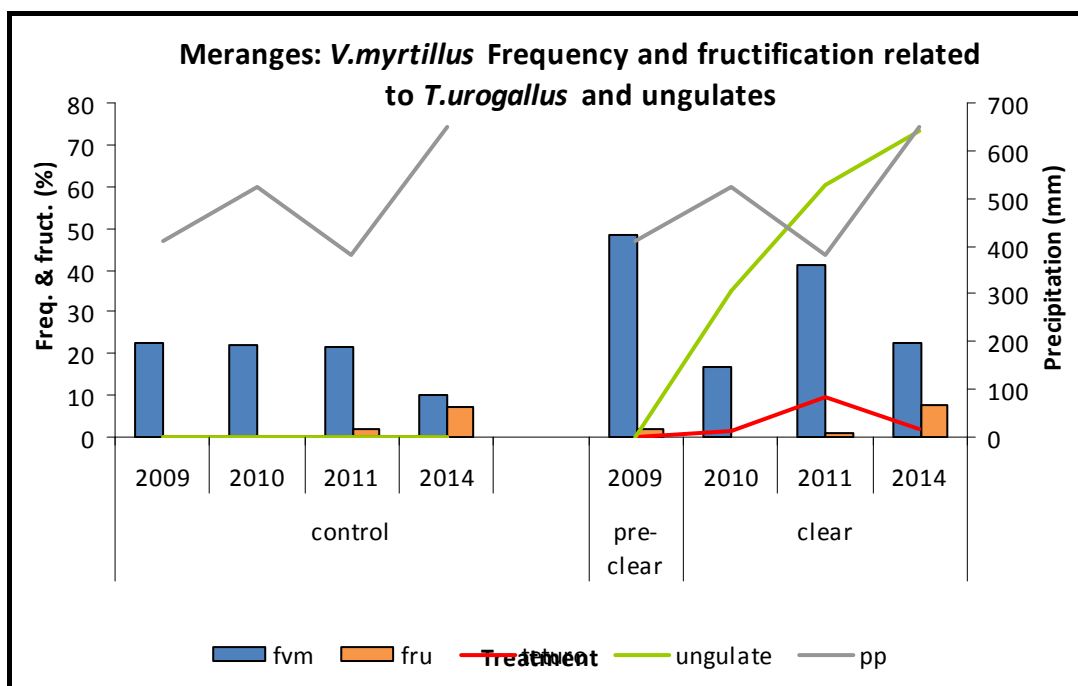


Figura 5.16. Evolució de la freqüència del nabiu i de la fructificació d'aquest (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi, del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

En relació al neret s'observa un increment de l'alçària a les clarianes i una disminució als controls, potser degut també a la sequera del 2012.

En quan al nabiu mostra una certa estabilitat a les clarianes, superen lleugerament els valors de la mitjana de l'alçària dels controls (Figura 5.17).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

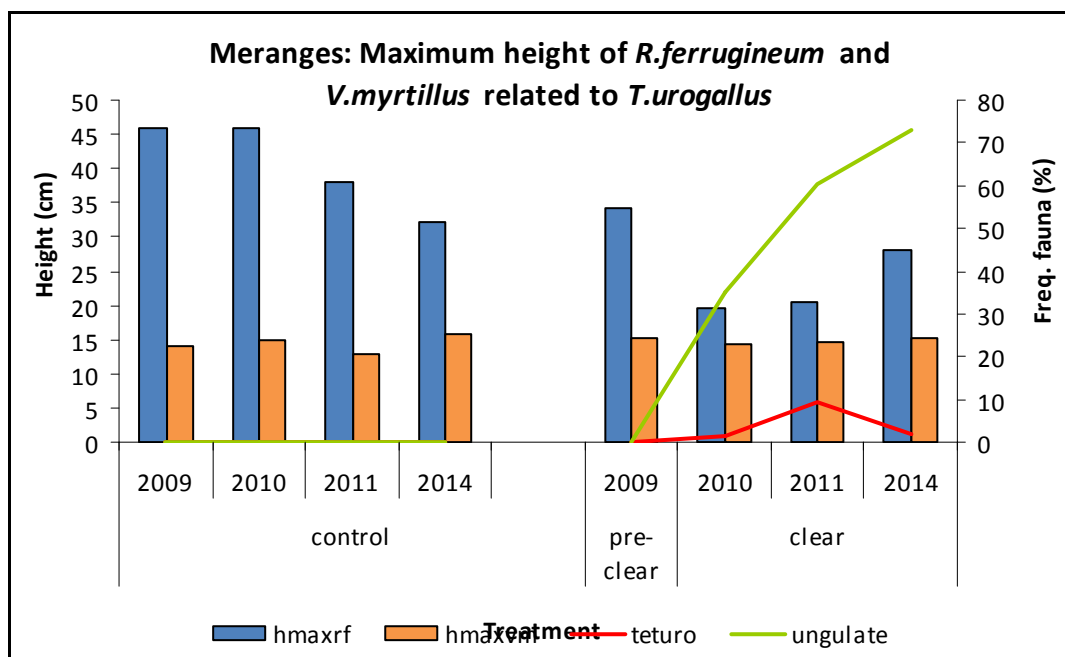


Figura 5.17. Evolució de la l'alçària màxima del neret i del nabiu (2009-2014) en relació al percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

5.1.6.4 Riu (Cerdanya)

La cobertura de neret presenta una certa estabilitat al llarg dels anys. A les clarianes no sembla haver patit una regressió forta l'any 2012 com si que s'observa a les parcel·les control (Figura 5.18).

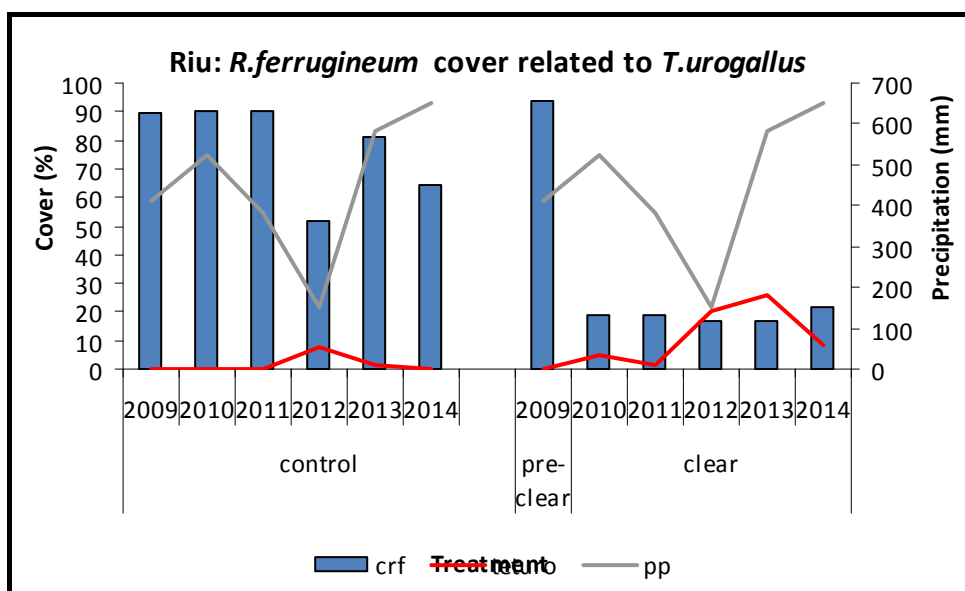


Figura 5.18. Evolució de la cobertura del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

La freqüència de neret mostra un petit retrocés el 2012 (sequera) i el 2014 a les parcel·les aclarides. Es manté força baixa a les clarianes per sota el 30% (Figura 5.19).

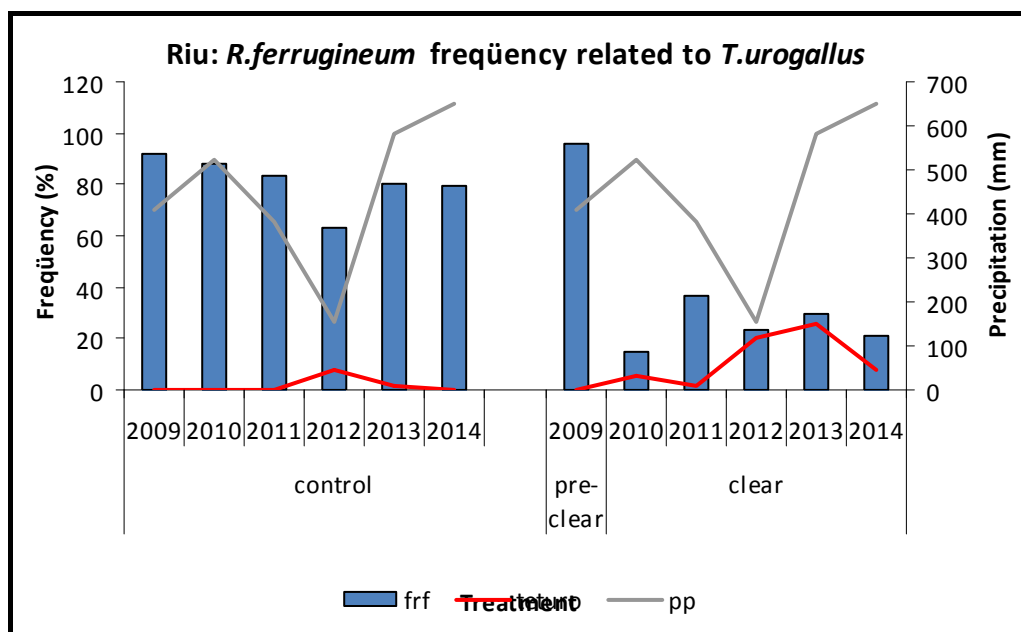


Figura 5.19. Evolució de la freqüència del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de nabiu presenta una gran variabilitat intra-anual a les clarianes. S'observa una gran davallada en la freqüència el 2012, tant en els control com a les clarianes i novament el 2014 als controls. El gall fer mostra un cert augment el 2012 i un retrocés el 2014. En canvi, a les clarianes, els ungulats mostren una baixada marcada el 2012 i un augment exponencial els darrers anys. S'observa una fructificació molt baixa en el conjunt de parcel·les (Figura 5.12).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

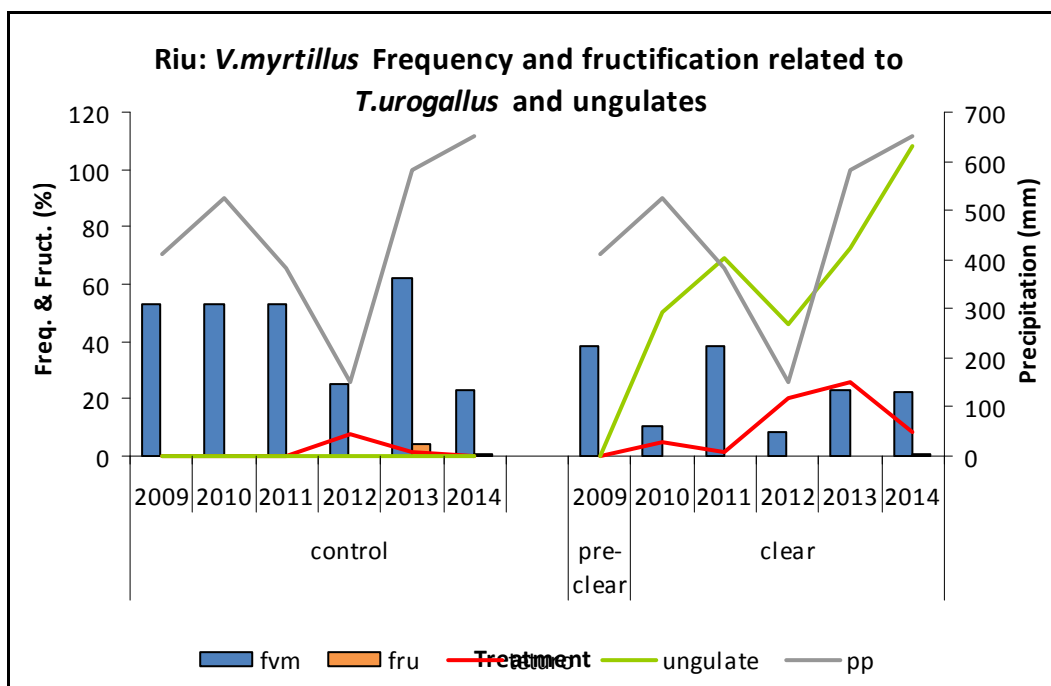
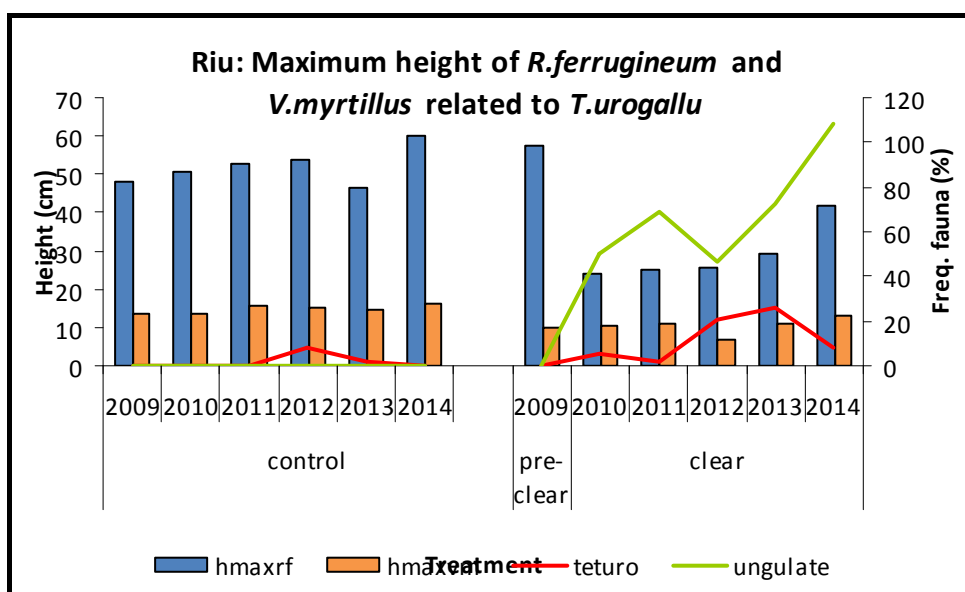


Figura 5.20. Evolució de la freqüència del nabiu i de la fructificació d'aquest (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi, del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

En relació al neret s'observa un increment de l'alçària a les clarianes lleugerament als controls. En quan al nabiu, mostra una certa estabilitat tant als controls com a les clarianes, amb un lleugera reducció el 2012 a les clarianes i un lent, però progressiu augment d'alçària en els darrers anys (Figura 5.21).



Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Figura 5.21. Evolució de la l'alçària màxima del neret i del nabiu (2009-2014) en relació al percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabriol, isard, daina i porc fer).

5.1.6.5 Atalaiador (Ripollès)

La cobertura de neret presenta una tendència a disminuir al llarg dels anys, però de manera molt poc significativa. A les clarianes no sembla haver patit una regressió forta l'any 2012 per la sequera com si que s'observa a les parcel·les control. El 2014 mostra un important creixement, tot i que de moment es manté baix per sota el 25% (Figura 5.22).

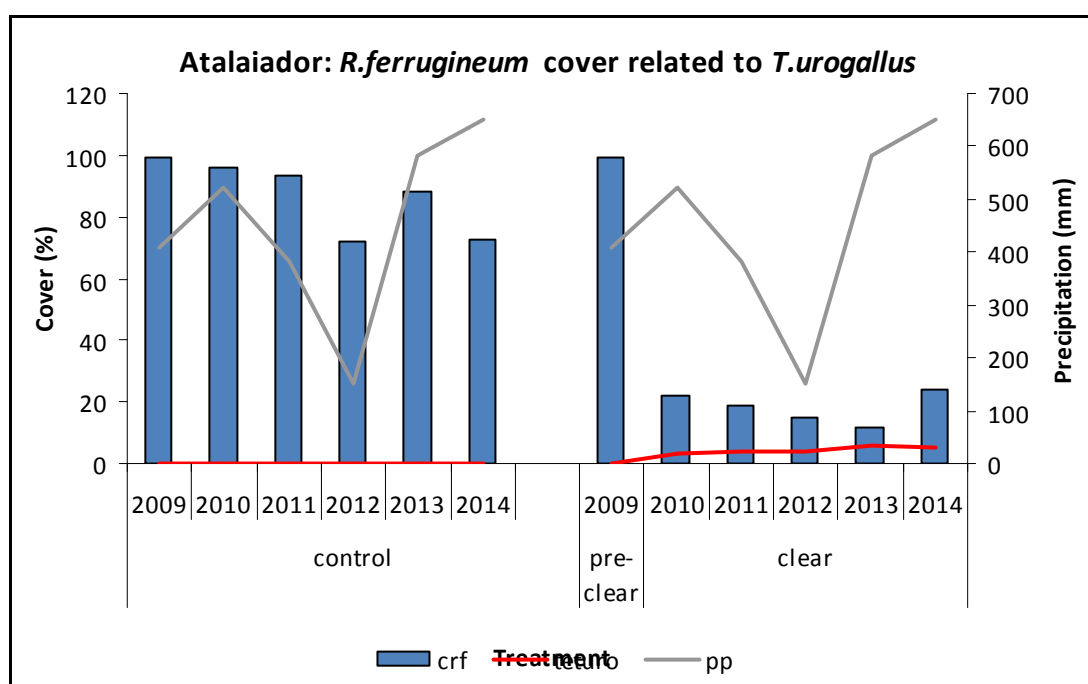


Figura 5.22. Evolució de la cobertura del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de neret mostra un petit retrocés el 2012 (sequera). Tot i l'augment del 2014, la freqüència de neret a les clarianes encara es manté força baixa, per sota el 30% (Figura 5.19).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

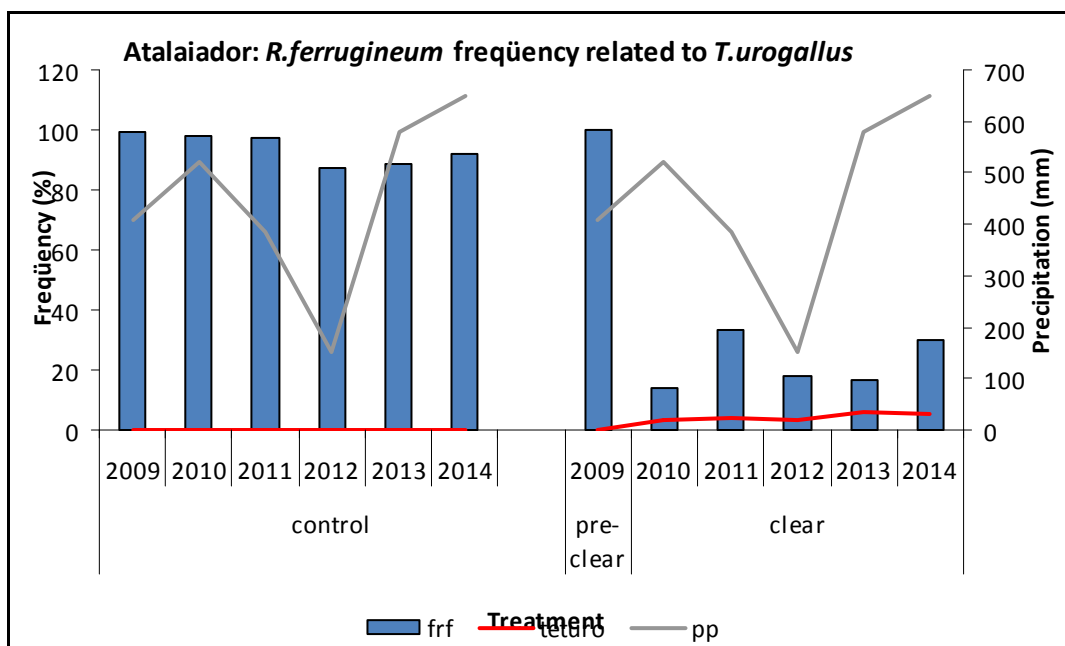


Figura 5.23. Evolució de la freqüència del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

S'observa una gran davallada en la freqüència del nabiu el 2012, tant en els control com a les clarianes i una recuperació progressiva a les clarianes, tot i que encara manté valors força més baixos que les parcel·les control.

El gall fer mostra uns valors molt baixos al llarg dels. En canvi, a les clarianes, els ungulats mostren un augment els darrers anys. També s'observa una fructificació molt baixa en el conjunt de parcel·les (Figura 5.24).

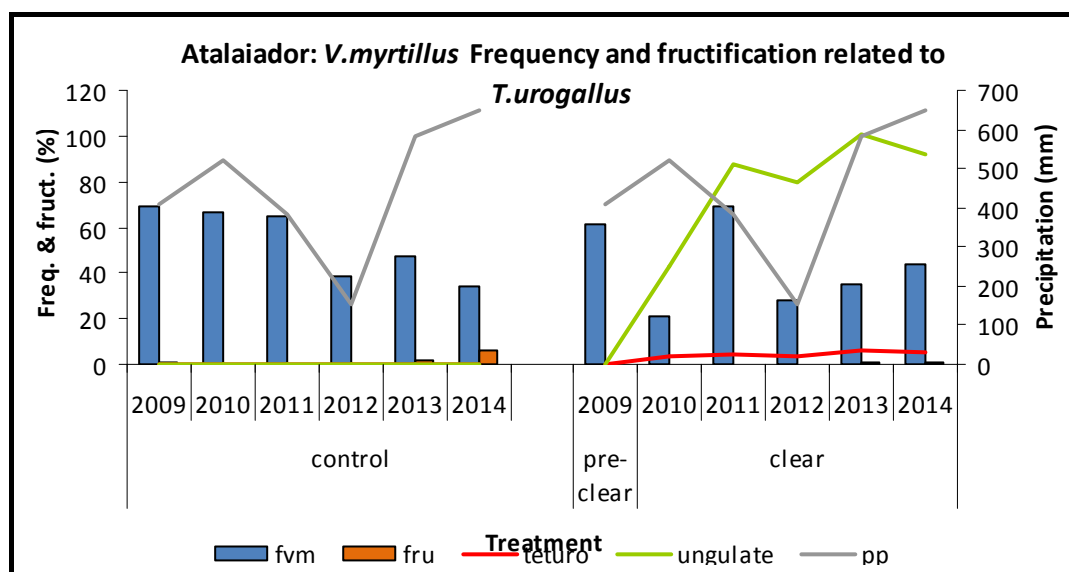


Figura 5.24. Evolució de la freqüència del nabiu i de la fructificació d'aquest (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi, del percentatge de contactes de gall fer

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

En relació al neret s'observa un increment de l'alçària tant als controls com a les clarianes. En quan al nabiu, mostra una certa estabilitat amb un lleuger augment el 2014. L'alçària mitjana de les clarianes encara és força inferior a la dels controls al voltant d'uns 10 cm (Figura 5.25).

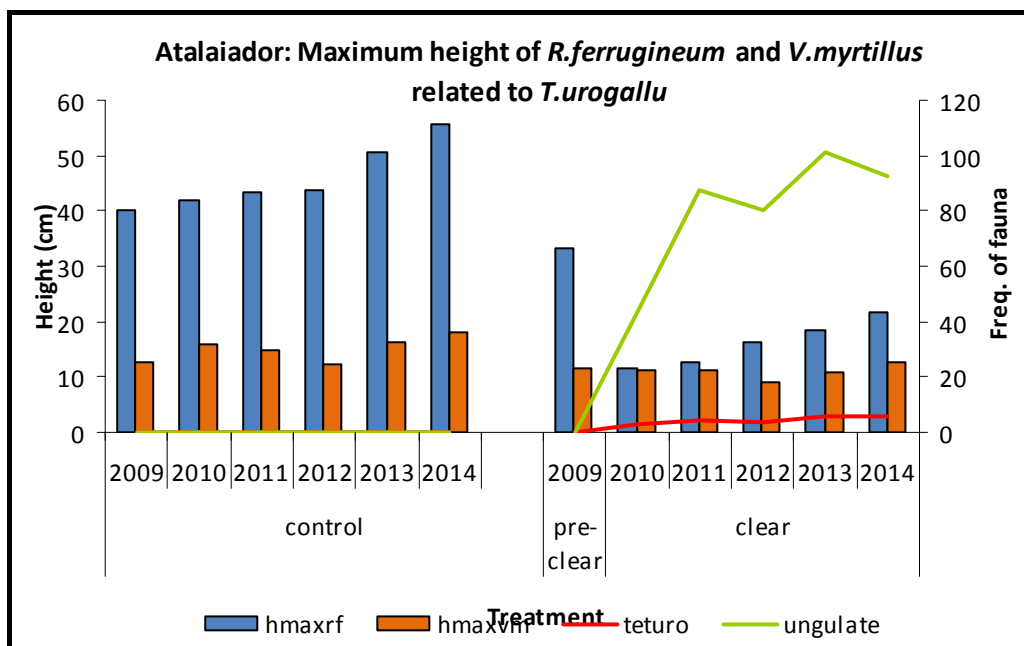


Figura 5.25. Evolució de la l'alçària màxima del neret i del nabiu (2009-2014) en relació al percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

5.1.6.5 Bosc de la Vila (Ripollès)

La cobertura de neret presenta una certa estabilitat al llarg dels anys, amb una petita disminució l'any 2012 per la sequera. A les clarianes no s'observa una recuperació evident, mantenint-se per sota el 20% de cobertura mitjana de neret (Figura 5.26).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

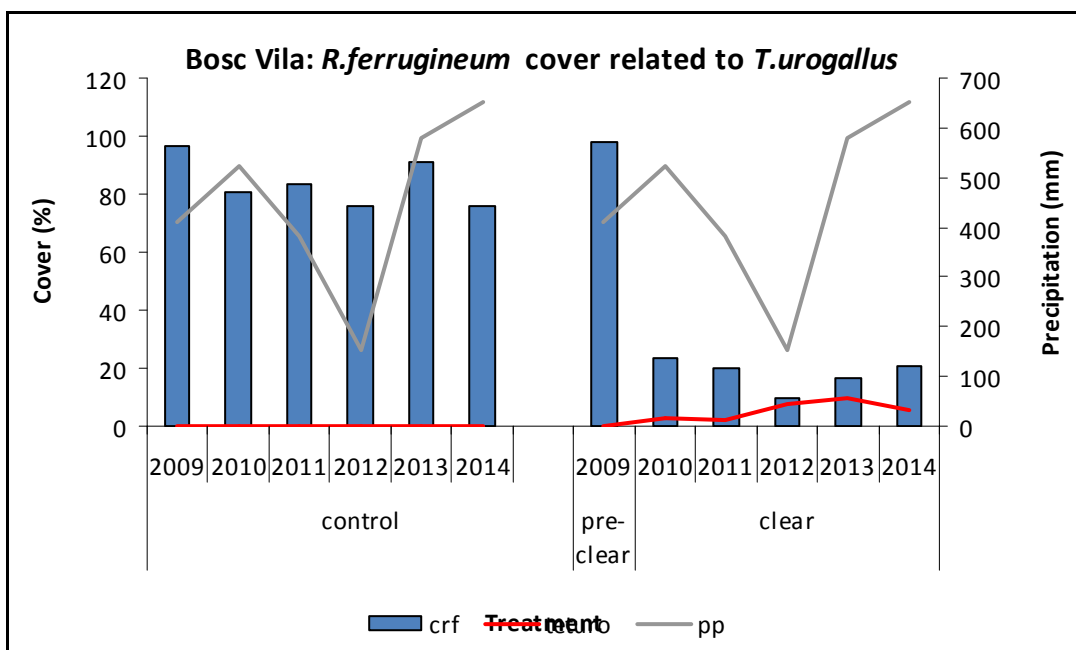


Figura 5.26. Evolució de la cobertura del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

La freqüència de neret mostra un petit retrocés a partir del 2012 a les clarianes. Tot i l'augment del 2011, la freqüència de neret encara es manté força baixa, per sota el 25% (Figura 5.27).

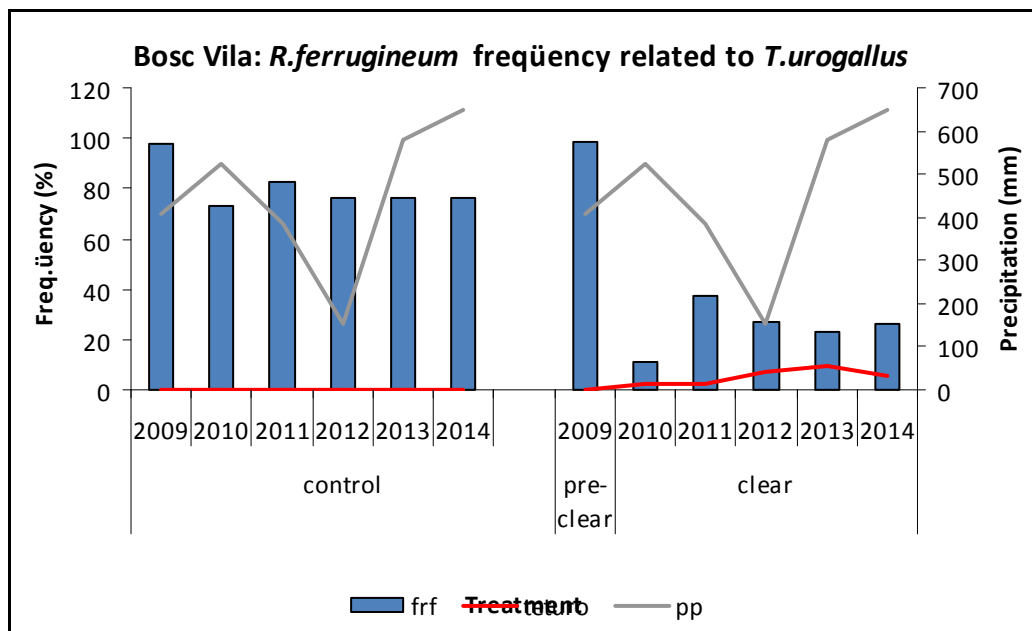


Figura 5.27. Evolució de la freqüència del neret (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi i del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment a partir dels transectes i la revisió de clarianes.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

S'observa una gran davallada en la freqüència del nabiú el 2012, tant en els control com a les clarianes i una recuperació progressiva, però lenta. A les clarianes encara manté valors força més baixos que a les parcel·les control, per sota el 30% (Figura 5.28).

El gall fer mostra uns valors força baixos al llarg dels anys, tot i mostra un cert augment progressiu. En canvi, els ungulats mostren un augment considerable amb un descens el 2012 i una ràpida recuperació els darrers dos anys. També s'observa una fructificació molt baixa en el conjunt de parcel·les aclarides (Figura 5.28).

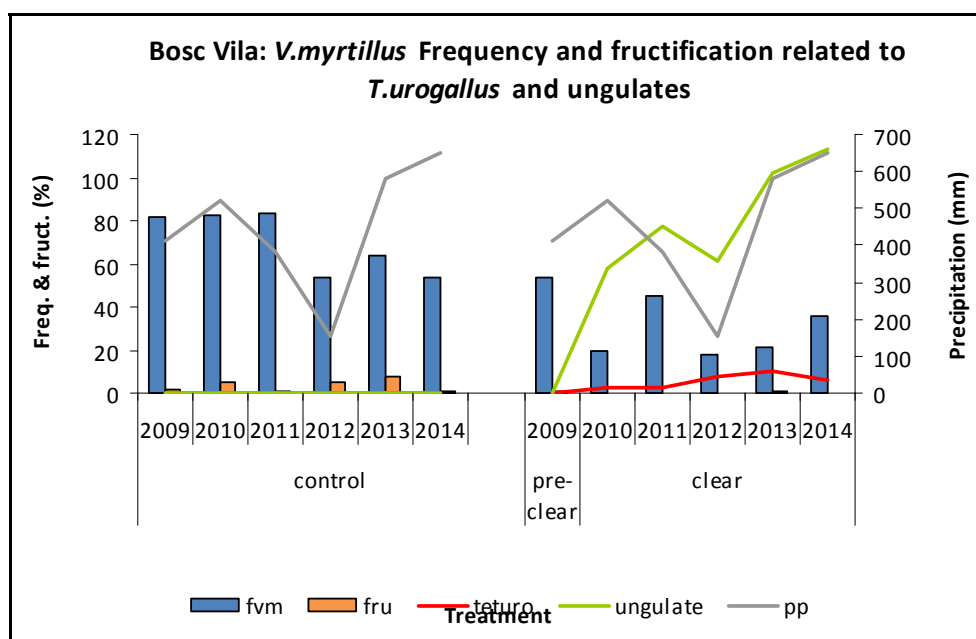


Figura 5.28. Evolució de la freqüència del nabiú i de la fructificació d'aquest (2009-2014) en relació a la mitjana de la suma de precipitació de l'hivern i de l'estiu del conjunt de les àrees d'estudi, del percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabirol, isard, daina i porc fer).

En relació al neret s'observa un increment progressiu de l'alçària tant als controls com a les clarianes. En quan al nabiú, mostra una certa estabilitat amb un lleuger augment el 2014. L'alçària mitjana del nabiú i el neret a les clarianes encara és força inferior a la dels controls, al voltant d'uns 15 cm en el nabiú i 25 cm en el neret (Figura 5.25).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

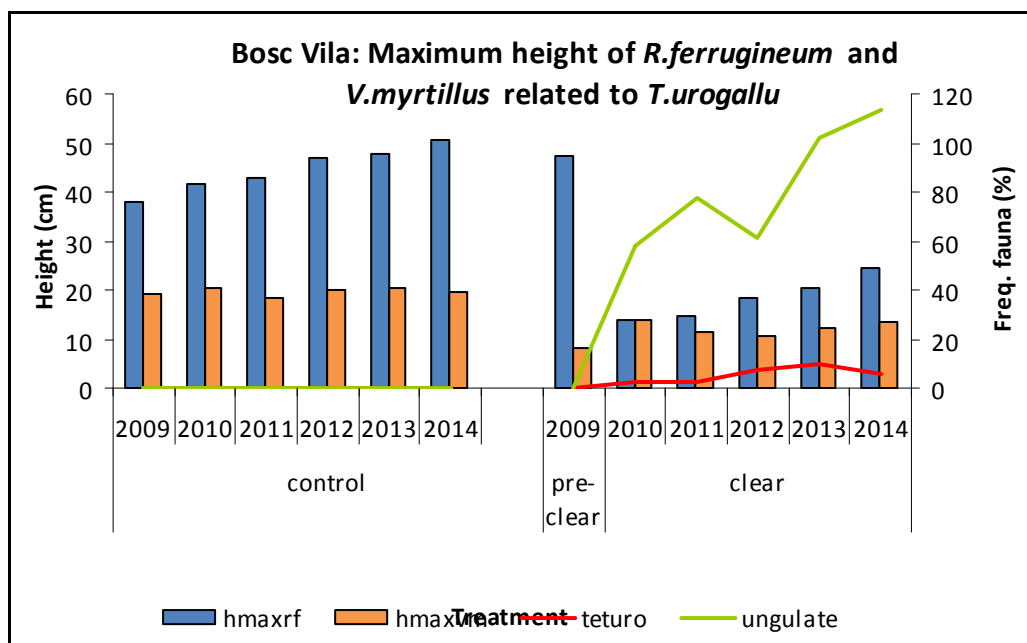


Figura 5.29. Evolució de la l'alçada màxima del neret i del nabiu (2009-2014) en relació al percentatge de contactes de gall fer obtinguts a l'àrea d'estudi anualment, a partir dels transectes i la revisió de clarianes, i del percentatge de contactes d'ungulats salvatges (cabriol, isard, daina i porc fer).

5.1.7. Parcel·les d'exclusió de Montenartró

S'observen diferències significatives entre la cobertura ($p=0,0412$), la freqüència i l'alçada màxima ($p=0,035$) del nabiu entre els tancats d'exclusió d'herbívors i la resta de clarianes estudiades de Montenartró, obtenint majors valors en els tancats. Cal tenir en compte que és en una de les zones amb un creixement limitat del nabiu degut probablement al sòl (Figura 5.30).

S'observa una cobertura mitjana al voltant d'un 15% superior en els tancats d'exclusió, així com de l'alçada mitjana amb uns 3,5 cm superior en els tancats d'exclusió i 5 cm de diferència màxima (Figura 5.30)..

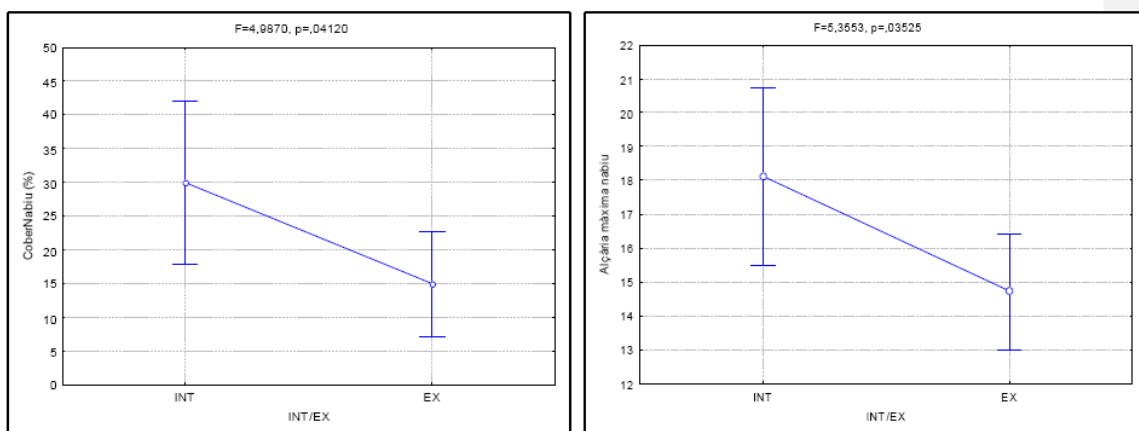


Figura 5.30. Diferències entre cobertura (esquerra) i alçada (dreta) del nabiu entre l'interior i l'exterior de les parcel·les d'exclusió.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

D'altra banda, s'observen unes diferències mitjanes en la freqüència de l'ordre d'un 20% superior en els tancats d'exclusió. També hi ha un nombre major de fruits degut en conjunt a la manca de depredació o pèrdua per trepig per part d'ungulats, carnívors i galls (Figura 5.31).

Les dades d'aquestes parcel·les donen una idea de l'estat i valors que podria obtenir el nabiu en àrees de millor qualitat (com ara el Ripollès) i amb menys pressió d'ungulats. Probablement s'obtidrien valors de cobertura i freqüència superiors al 50%, alçàries superiors al 20 cm i amb més de 1,6 fruits/m².

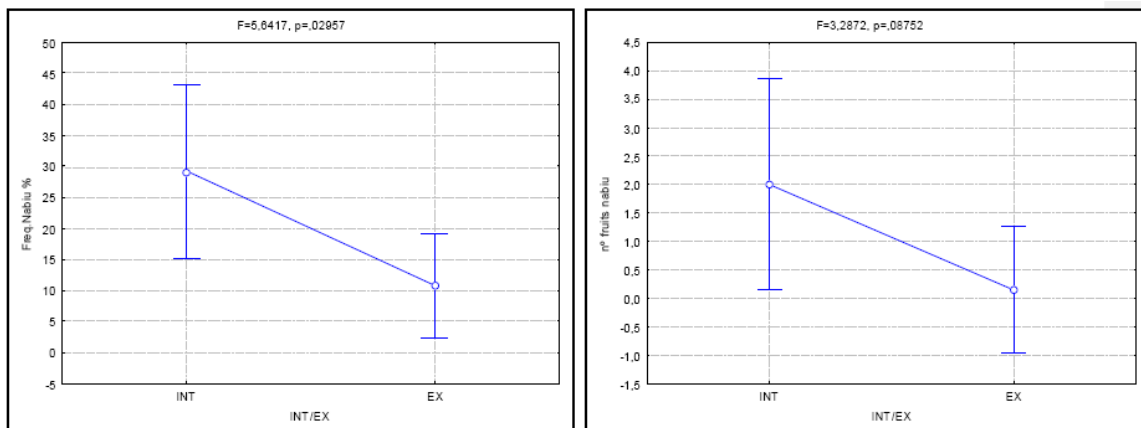


Figura 5.31. Diferències entre la freqüència (esquerra) i la fructificació (dreta) del nabiu entre l'interior i l'exterior de les parcel·les d'exclusió.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

5.2. Tractaments en arbori

5.2.1. Variació de la fracció de cabuda de coberta (FCC)

Les estassades en l'estrat arbori van disminuir de manera substancial la fracció de cabuda de coberta, tal i com es buscava en aquesta actuació (Figura 5.32).

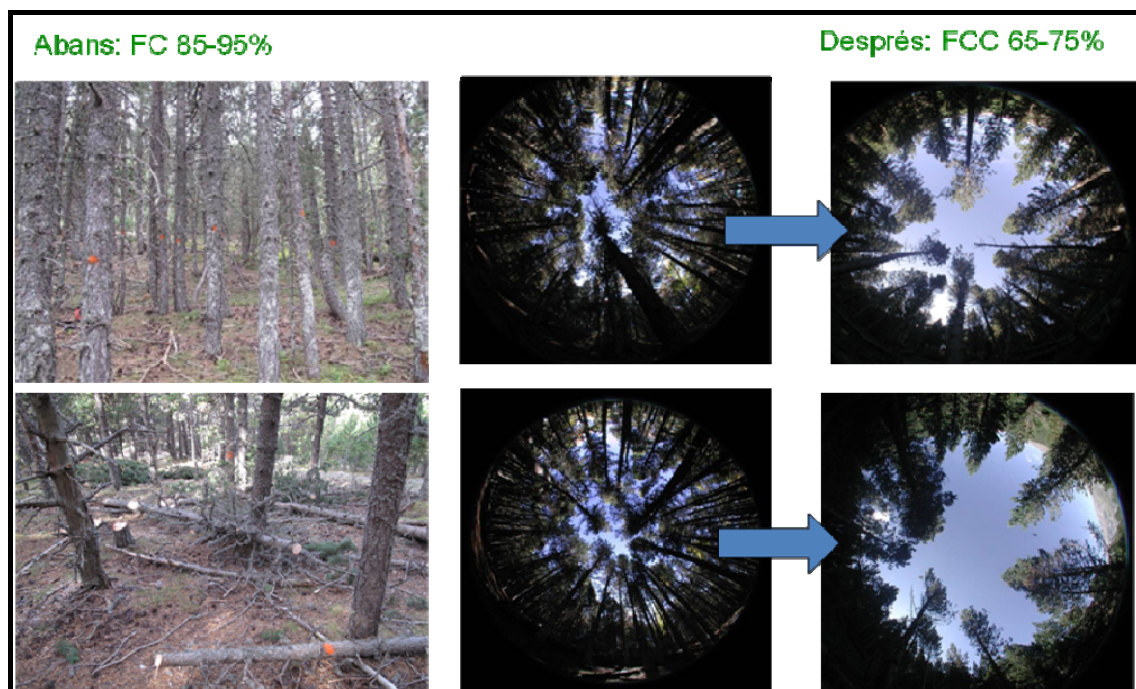


Figura 5.32. Disminució de la fracció de cabuda de coberta FCC abans i després de les aclarides de l'estrat arbori.

Aquestes estassades en la massa arbrada van donar una disminució mitjana de l'índex de recobriment de capçades del 14 %, amb una certa variació entre localitats (Figura 5.33). Això ha fet variar les condicions de llum que arriba al sotabosc, amb el conseqüent efecte sobre el creixement i fructificació de la vegetació arbustiva i herbàcia. Per exemple a Ventollada es va fer un any després i com que ja es va veure que s'havia obert relativament poc als altres llocs, es va intensificar més en la obertura reduint la massa més d'un 22%.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

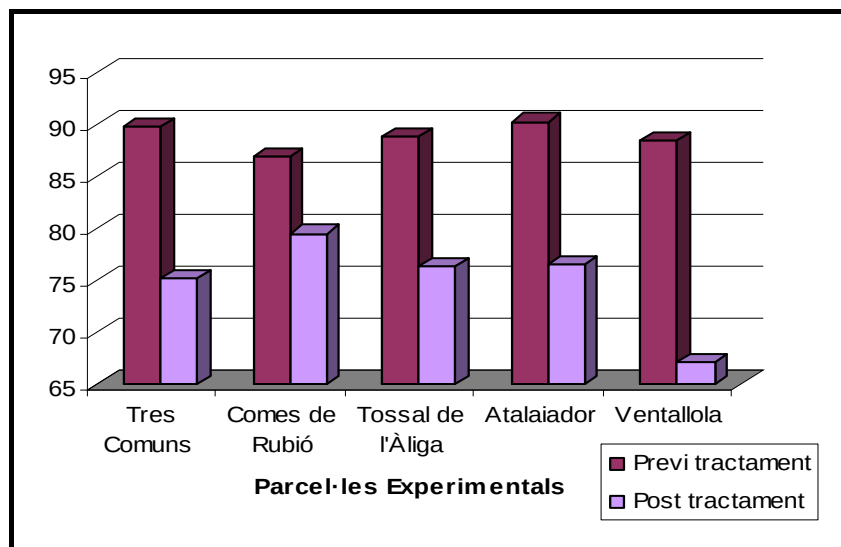


Figura 5.33. Percentatge de disminució de l'índex de recobriment de capçada entre localitats, abans i després de les actuacions sobre l'estrat arbori.

5.2.2. Evolució del nabiu en relació a les tallades

Respecte a la cobertura i la fructificació del nabiu, trobem diferències significatives entre els anys de mostreig i entre les parcel·les experimental i control. Cal denotar la severa baixada del 2012 degut a les poques pluges i sobretot a la poca innivació que va provocar la mort o reducció de la part aèria del nabiu (Figura 5.34).

S'observa que la reacció del nabiu s'ha produït al cap d'uns 3 anys després del tractament forestal i que a partir d'aquest punt d'inflexió les diferències creixent si es compta amb anys climatològicament bons.

La producció de fruits per transecte és molt baixa en tots els anys de mostreig, sent gairebé nul·la durant l'any 2012 i màxima el 2014.

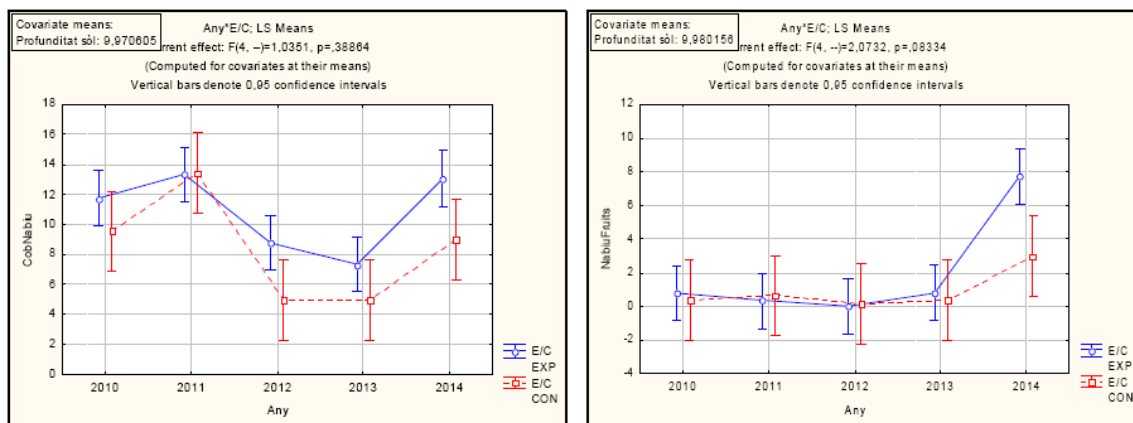


Figura 5.34. Diferències entre la cobertura (esquerra) i la fructificació (dreta) del nabiu al llarg dels anys d'estudi comparant parcel·les experimentals i de control.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Paral·lelament, la freqüència i l'alçada del nabiu ha anat incrementant, tot i que presenta clarament valors més baixos que a les parcel·les de neret, degut probablement a la manca de llum. Novament es tornen a donar valors més baixos l'any 2012, quan degut a la manca d'innivació hivernal les mates de nabiu es van veure ressentides, amb la mort o disminució de la part aèria degut a les baixes temperatures i el vent.

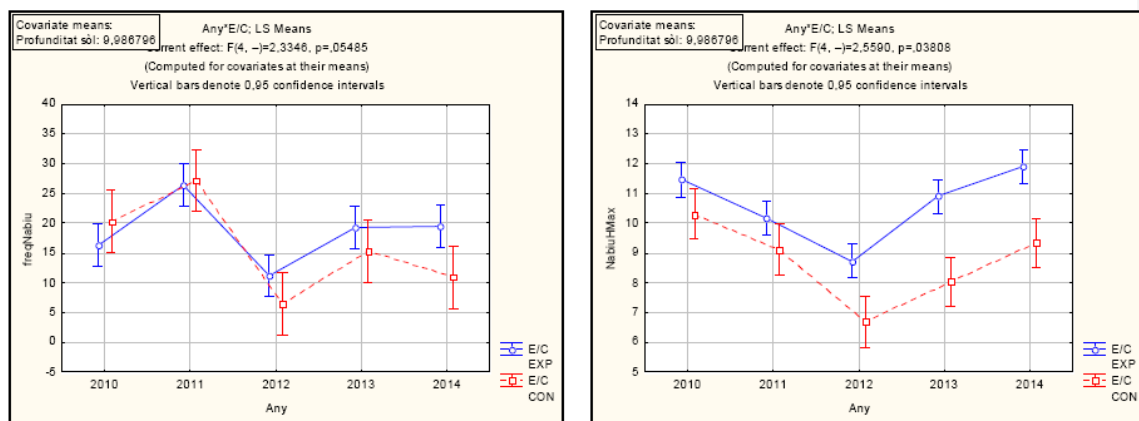


Figura 5.35. Diferències entre la freqüència (esquerra) i l'alçada màxima (dreta) del nabiu al llarg dels anys d'estudi comparant parcel·les experimentals i de control.

5.2.3. Profunditat del sòl

S'observa poques diferències entre zones i entre clarianes de la mateixa zona. De mitjana, la zona amb un sòl menys profund degut a una major pedregositat és Pallerols amb 6,8 cm de profunditat mitjana. Els màxims s'assoleixen a Comes de Rubió i Tres comuns d'uns 18 cm (Taula 5.2).

Taula 5.2. Profunditats mitjanes del sòl a les diferents localitats

Localitat	Mitjana	Desv.estànder	Mínima	Màxima
Comes de Rubió	11,84	3,65	5,95	17,6
Tres Comuns	11,36	3,11	5,3	18,6
Pallerols	6,80	1,93	3,7	13
Atalaiador	11,06	1,69	8,75	16,1
Sant Miquel	10,95	2,48	7	14,7

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

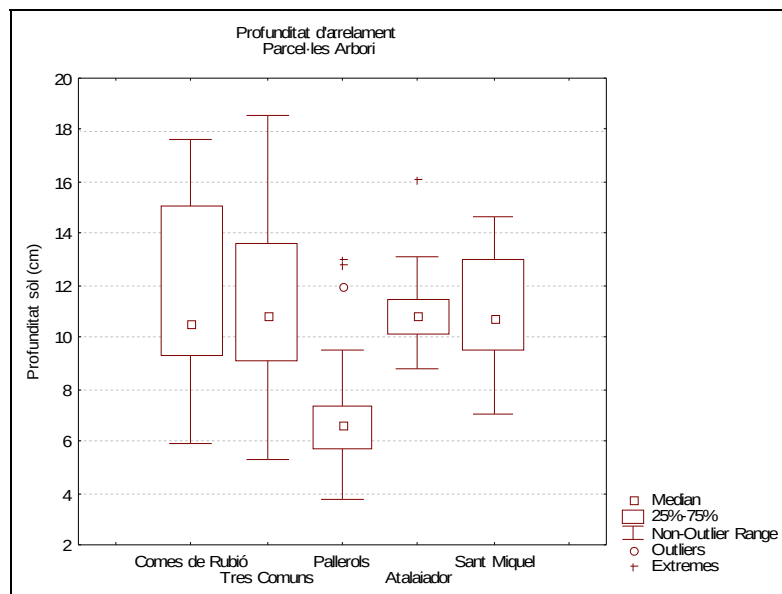


Figura 5.36. Profunditat d'arrelament de l'estrat arbori a les diferents localitats

Si s'analitza per cada zona d'estudi, es veuen grans diferències entre les zones.

5.2.2.1 Comes de Rubió (Pallars Sobirà)

S'observa un augment important en la cobertura mitjana de nabiú tant a les clarianes com als controls $\chi^2 = 3,76$, $df = 4$, $p = ,4393$, i entre els anys $K-W=6,934$, $p = ,1394$; essent superior a les clarianes al voltant 28% (

Figura 5.37).

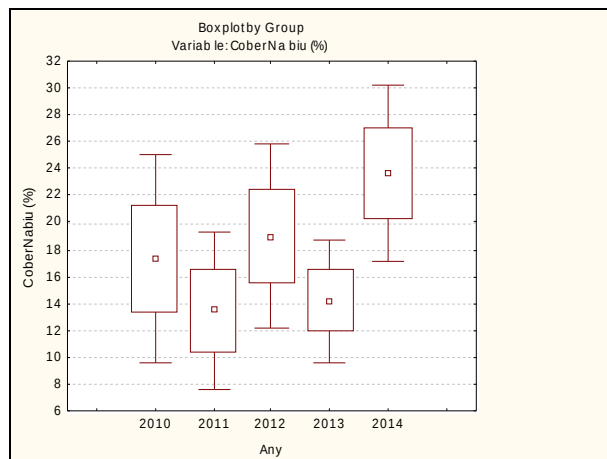
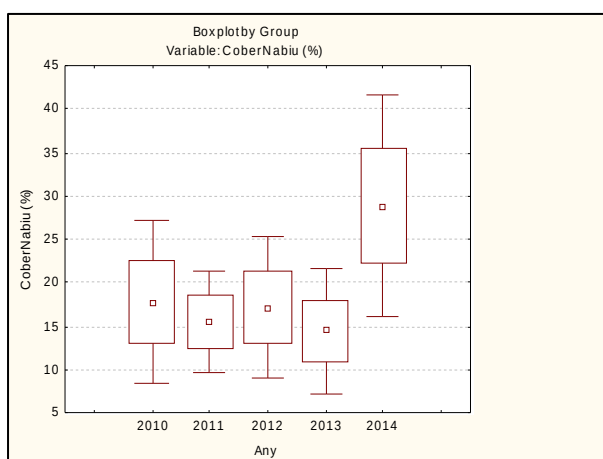


Figura 5.37. Cobertures mitjanes de nabiú a Comes de Rubió (2010-2014) a les clarianes de millora d'hàbitat i a les parcel·les control de neret.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

S'observa un augment important a partir del 2012 ($\chi^2 = 19,432$, $df = 4$ $p = ,0006$) arribant a una alçària màxima mitjana d'uns 16 cm (Figura 5.38).

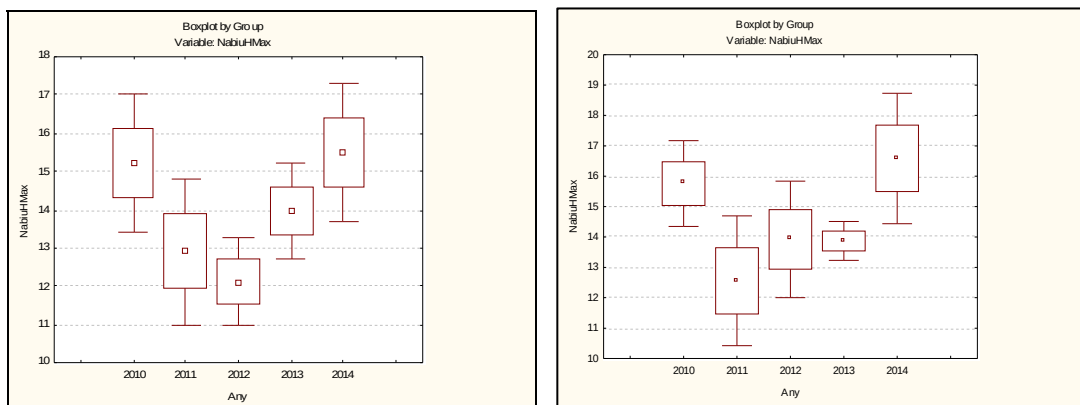


Figura 5.38. Alçàries màximes mitjanes de nabiu a Comes de Rubió (2010-2014) a les clarianes de millora d'hàbitat i a les parcel·les control de neret.

S'observa a la Figura 5.39 un augment molt important de la fructificació el 2014 ($K-W = 19,4798$, $p = ,0006$). La mitjana de fruits és superior a les clarianes que als controls, de l'ordre de 35 fruits (14 fruits/m^2).

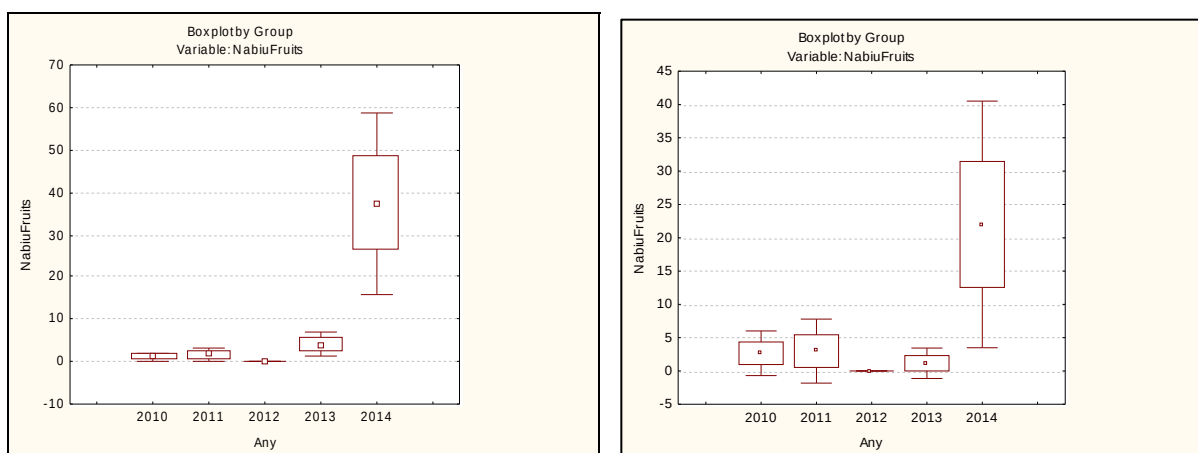


Figura 5.39. Fructificació del nabiu en les parcel·les estudiades a Comes de Rubió

5.2.2.2 Tres Comuns (Pallars Sobirà)

S'observa una disminució important en la cobertura mitjana de nabiu a partir del 2012. A diferència d'altres zones no es recupera el 2013 i per això el 2014 tot i augmentar força la cobertura no supera l'inici del primer any pre-tractament, del 13% de mitjana ($\chi^2 = 2,4629$, $df = 4$ $p = ,6513$). En els controls no s'observa recuperació i manté cobertures molt baixes, al voltant del 5% de mitjana.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

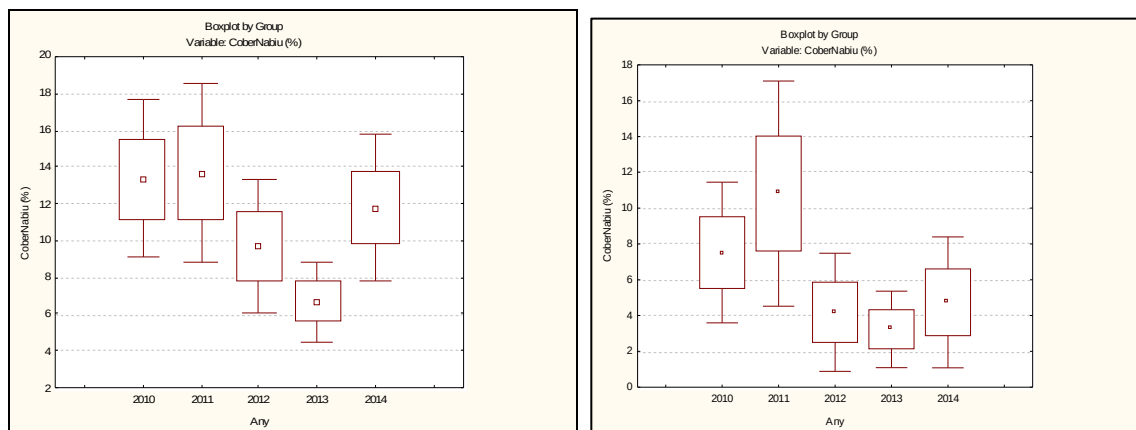


Figura 5.40. Cobertura de nabiu a les parcel·les de Tres Comuns

En relació a l'alçària màxima s'observa un augment important a partir del 2012 a les clarianes, superant els valors inicials del 2010 d'11 cm d'alçària, sense que hi hagin diferències significatives ($X^2 = 6,53$, $df = 4$ $p = ,1629$) i entre els anys ($K-W=12,0126$, $p = ,0173$). A les parcel·les controls, tal i com es veu en la cobertura, tampoc s'observa una recuperació en l'alçària. El nabiu forma mates petites i baixes de menys de 9 cm d'alçària de mitjana (Figura 5.41).

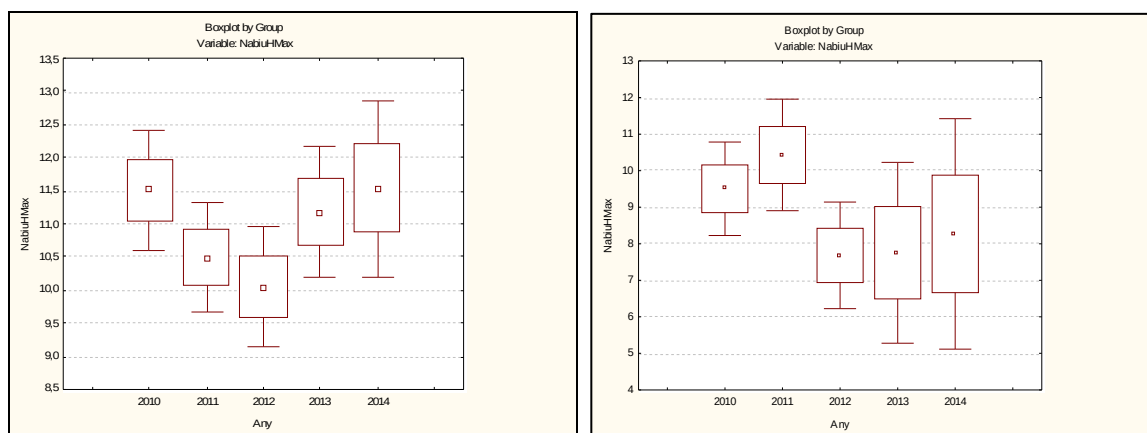


Figura 5.41. Alçària màxima del nabiu a les parcel·les de Tres Comuns

S'observa un augment molt important de la fructificació el 2014. La mitjana de fruits és molt superior a les clarianes que als controls ($X^2 = 23,196$, $df = 4$ $p = ,0001$) i entre els anys ($K-W = 23,931$, $p = ,0001$), de l'ordre de 6 fruits ($2,4$ fruits/m²). En les control, el 2014 és el primer any que es troba algun fruit curiosament.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

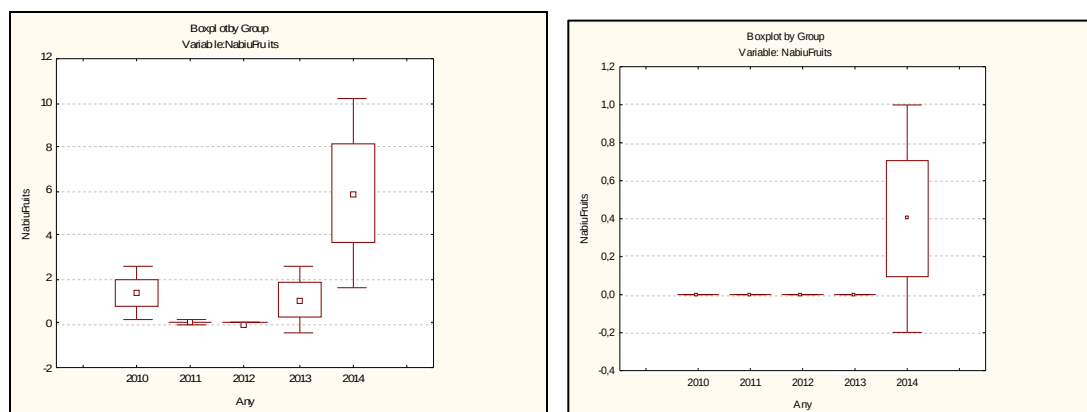


Figura 5.42. Fructificació del nabiu a les parcel·les de Tres Comuns

5.2.2.3 Pallerols (Alt Urgell)

S'observen diferències significatives entre les mitjanes de les clarianes ($\chi^2 = 32,43$, $df = 4$, $p = ,0000$) i entre els anys (K-W=51,24380, $p = ,0000$). S'observa un increment de la cobertura mitjana el 2011 del 7% al 12%, el 2012 baixa en picat fins al 3% i no es recupera fins el 2014 que puja fins els 11% de cobertura mitjana.

A les controls el patró sembla el mateix els primers anys, però després de la sequera del 2012 no es torna a recuperar com a les clarianes i es manté per sota el 5% de cobertura mitjana de nabiu.

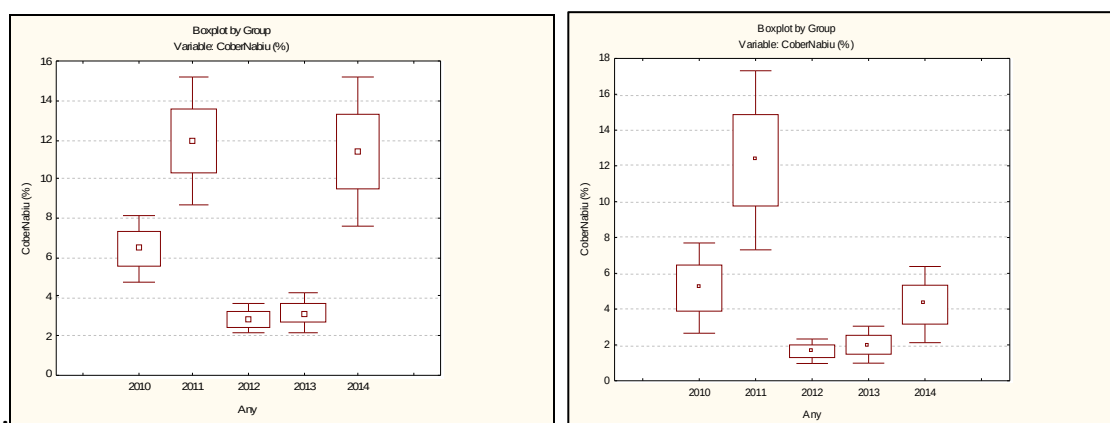


Figura 5.43. Cobertura de nabiu a les parcel·les de Pallerols.

En relació a l'alçada màxima s'observa un augment progressiu i exponencial a partir de la caiguda del 2012 a les clarianes ($\chi^2 = 33,941$, $df = 4$, $p = ,0000$), superant els valors inicials del 2010 de 8 cm d'alçada i arribant a una mitjana de 11,5 cm (K-W = 49,61247 $p = ,0000$). A les parcel·les control, la recuperació no és tant ràpida i encara no supera els valors inicials de fins a 10 cm d'alçada mitjana del nabiu (Figura 5.44).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

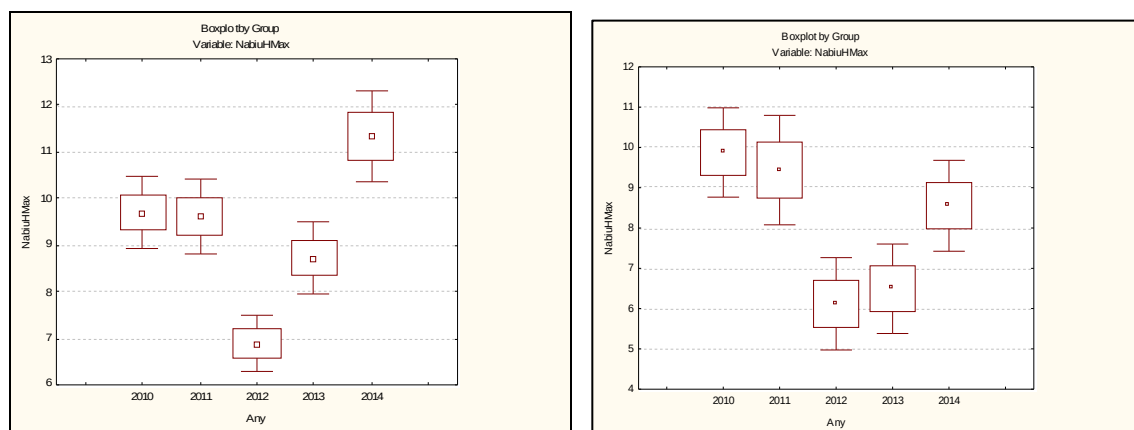


Figura 5.44. Alçària màxima del nabiu a les parcel·les de Pallerols

S'observa una fructificació molt dolenta en aquest sector, nul·la a les parcel·les control, fins i tot el 2014, on s'ha observat una bona resposta per la resta d'àrees d'estudi ($X^2 = 30,708$, $df = 4$, $p = ,0000$) i en canvi un augment clar a les clarianes, on el 2014 es compta de mitjana amb 0,8 fruits/m² (Figura 5.45).

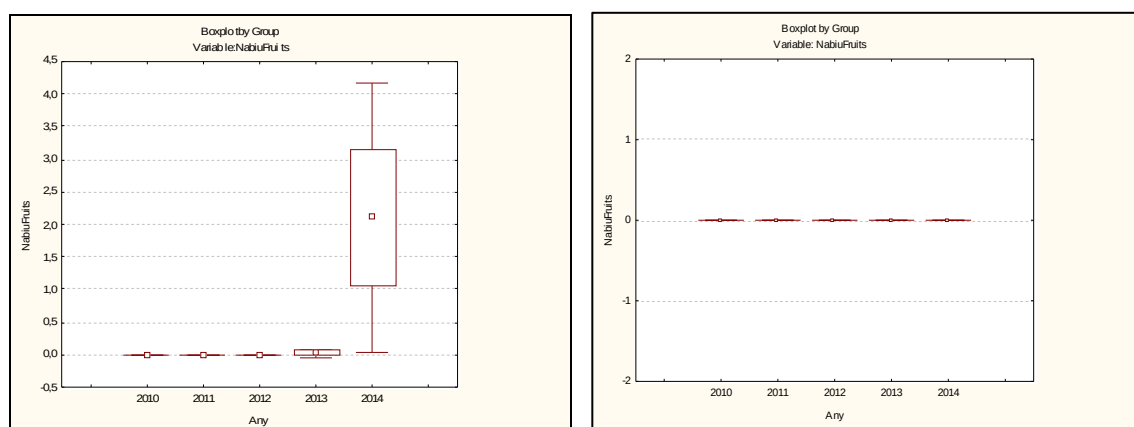


Figura 5.45. Fructificació del nabiu a les parcel·les de Pallerols

5.2.2.4 Atalaiador (Ripollès)

No s'observen diferències significatives entre les mitjanes de les clarianes ($X^2 = 1,463349$, $df = 4$, $p = 0,8331$) i entre els anys ($K-W=1,048436$ $p=0,9024$). S'observa un increment lent de la cobertura mitjana del 12% al 2010 al 15% el 2014 (Figura 5.46).

A les parcel·les control el 2012 baixa en picat fins al 7% i no es recupera arribant el 2014 al 11% de cobertura mitjana, molt inferior a l'estat obtingut el 2011 de fins al 23%. En general s'observa una gran variabilitat interanual depenent de les condicions climàtiques, de la mateixa manera es veu que el nabiu pot tenir una ràpida resposta a la gestió si les condicions ambientals són òptimes.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

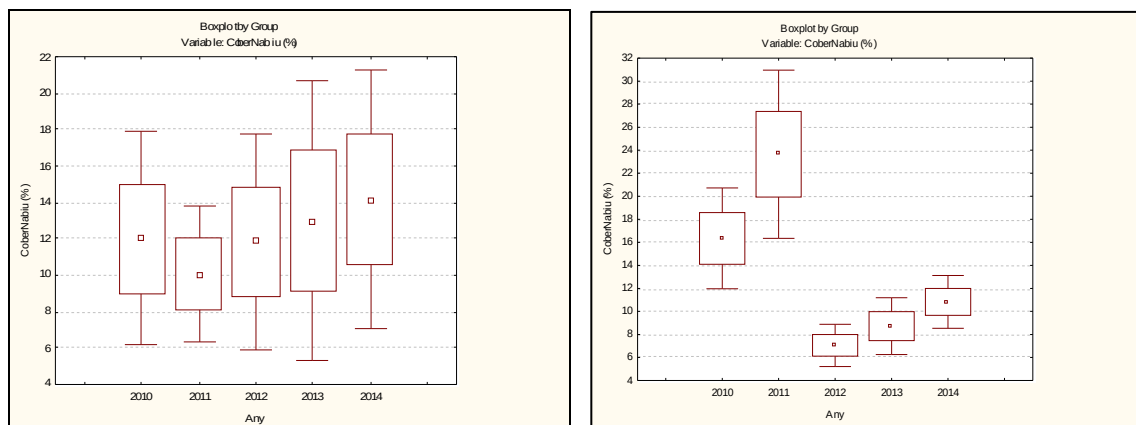


Figura 5.46. Cobertura de nabiu a les parcel·les de l'Atalaiador

En relació a l'alçària màxima s'observen diferències significatives a les clarianes ($X^2 = 24,42014$, $df = 4$, $p = 0,0001$) i entre els anys ($K-W=28,02706$ $p = 0,0000$). Es denota de nou, un augment molt important a partir de la caiguda del 2012 a les clarianes, superant els valors mitjans inicials del 2010 de 10 cm d'alçària i arribant als 10,5 cm. A les parcel·les control, la recuperació no és tant important i no s'arriba als valors inicials del 2010 de 10,5 cm d'alçària mitjana. El valor mitjà pel 2014 és de 9,5 cm (Figura 5.47).



Figura 5.47. Alçària màxima del nabiu a les parcel·les de l'Atalaiador

Vers la fructificació és sorprenent que no s'hagi trobat cap fruit ni en les clarianes ni als controls, en tots els anys d'estudi. Ni tant sols el 2014, on s'ha observat una bona resposta per la resta d'àrees d'estudi.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

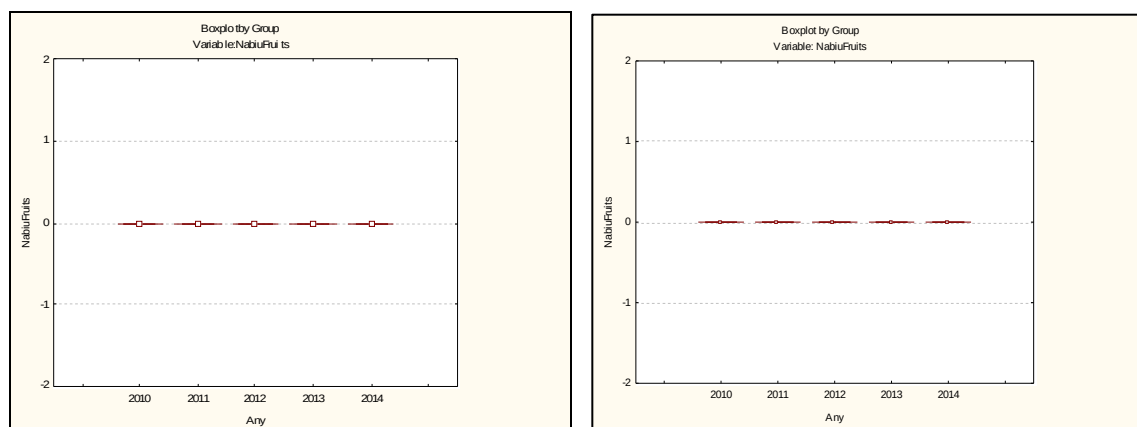


Figura 5.48. Fructificació del nabiu a les parcel·les de l'Atalaiador

5.2.2.5 Sant Miquel (Ripollès)

En general, sembla que no es té un efecte negatiu de les clarianes de millora pel nabiu, almenys en cobertura i fructificació. Cal dir que es van tallar el 2010 i que per tant potser li manca uns dos anys per començar a veure l'efecte dels tractaments.

No s'observen diferències significatives entre les mitjanes de les clarianes ($X^2 = ,3065302$, $df = 3$ $p = ,9588$) i entre els anys (K-W= 0,2632827, $p = ,9668$). A més s'observa una lleugera reducció de la cobertura mitjana del 30% al 2012 al 23% el 2014 (Figura 5.49).

A les parcel·les control tampoc hi ha diferències significatives i també s'observa una baixada de la cobertura mitjana el 2014, del 18%, inferior a les parcel·les de millora.

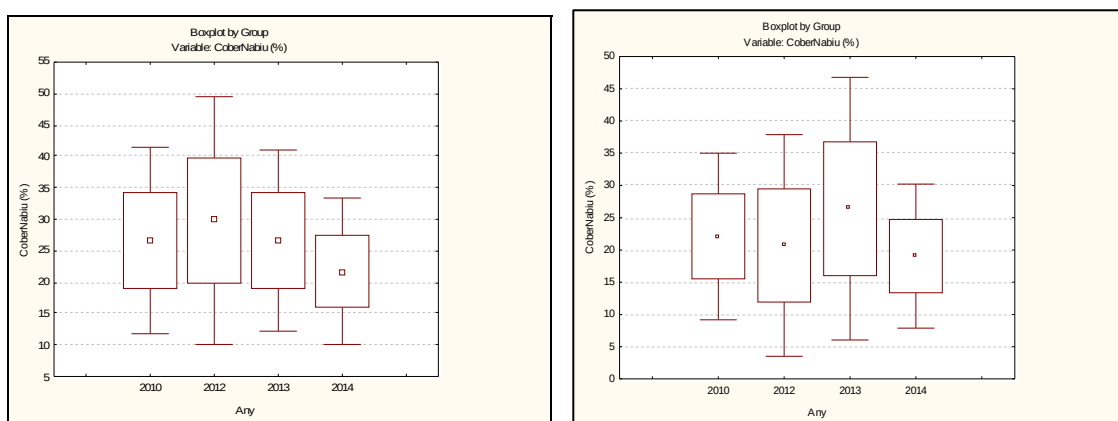


Figura 5.49. Cobertura del nabiu a les parcel·les de Sant Miquel

En relació a l'alçària màxima no s'observen diferències significatives a les clarianes ($X^2 = 5,211$, $df = 3$, $p = 0,1570$) i entre els anys (K-W=3,3038, $p = ,034$). Es denota de nou, un augment considerable el 2014,

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

superant els valors mitjans inicials del 2010 de 12 cm d'alçària i arribant als 13,5 cm de mitjana. A les parcel·les control, també s'observa la recuperació arribant als 15 cm d'alçària mitjana (Figura 5.50).

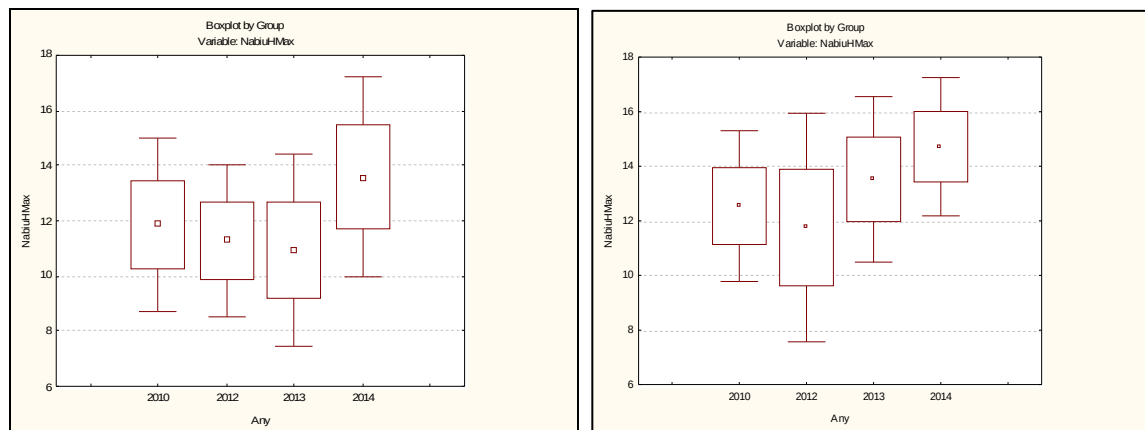


Figura 5.50. Alçària màxima del nabiu a les parcel·les de Sant Miquel.

Vers la fructificació es compta amb uns valors baixos a les clarianes, tot i l'increment del 2014, on s'ha arribat a 0,4 fruits/m². A les parcel·les control, en canvi ha disminuït molt, de uns 6 fruits el 2010 a tant sols 1 el 2014, semblant a les de millora (Figura 5.51).

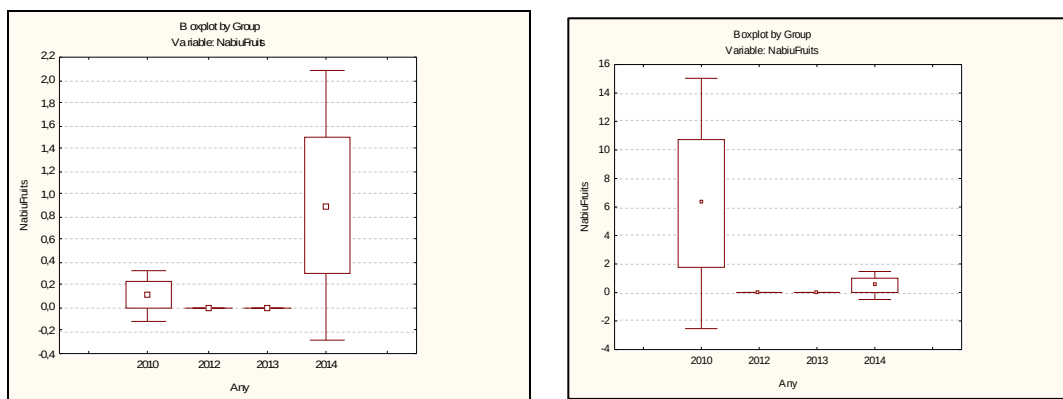


Figura 5.51. Fructificació del nabiu a les parcel·les de Sant Miquel

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

5.2.4. Evolució del nabiu en relació a les variables ambientals

S'ha pogut observar que el nabiu es veu beneficiat per la pendent del terreny, amb una tendència a assolir més alçària com major és aquesta variable.

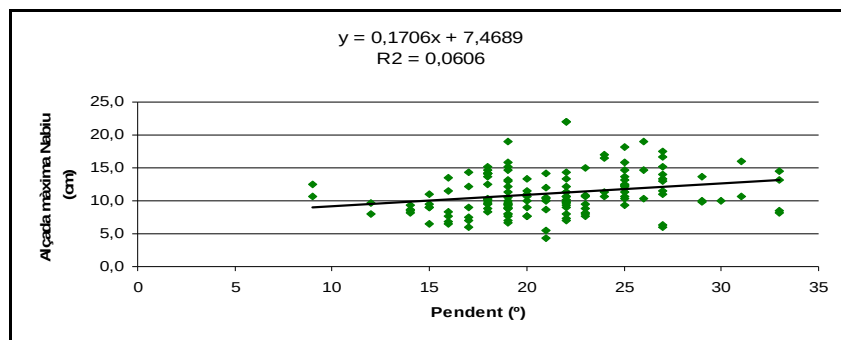


Figura 5.52. Alçària del nabiu en relació al percentatge de pendent del terreny.

Pel que fa a la pluviometria anual, no s'observa cap relació entre aquesta i l'alçària del nabiu. En canvi, si que existeix una tendència positiva comparant-ho amb la pluviometria hivernal, amb diferències clarament significatives ($P < 0,05$). Una major innivació protegeix la mata de nabiu del fred, de manera que a la temporada següent parteix amb una alçària major a més de tenir reserves d'aigua al sòl a la primavera (Figura 5.53). Aquesta és una de les variables clau que explica la disminució de les espècies arbustives el 2012 dels boscos subalpins.

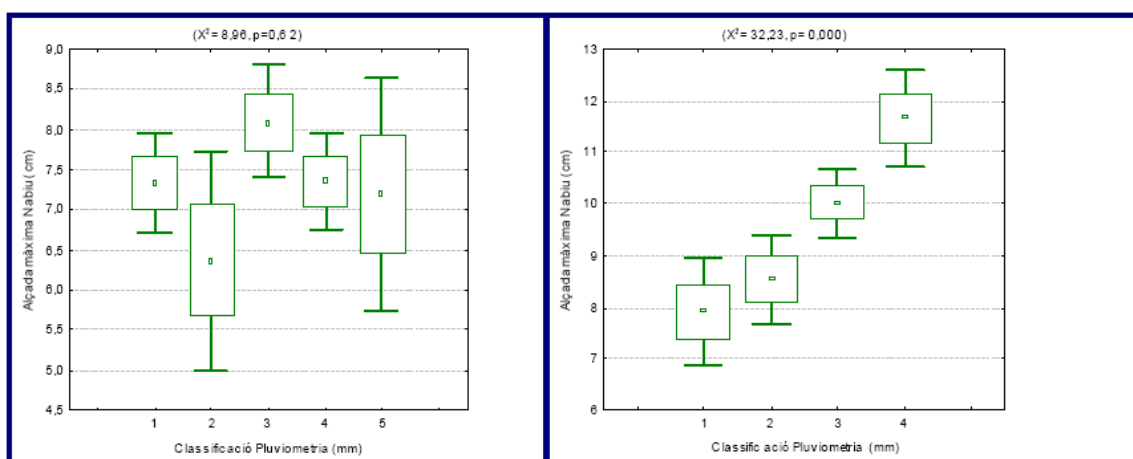


Figura 5.53. Relació entre la pluviometria anual (esquerra) i la pluviometria hivernal (dreta) respecte l'alçària del nabiu al llarg dels anys d'estudi.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

D'altra banda es va poder observar també com una major profunditat del sòl present a la parcel·la afavoreix un millor creixement del nabiu (Figura 5.54). S'observa una certa correlació entre aquesta variable i l'alçada màxima del nabiu i amb diferències quasi significatives ($P=0,0634$).

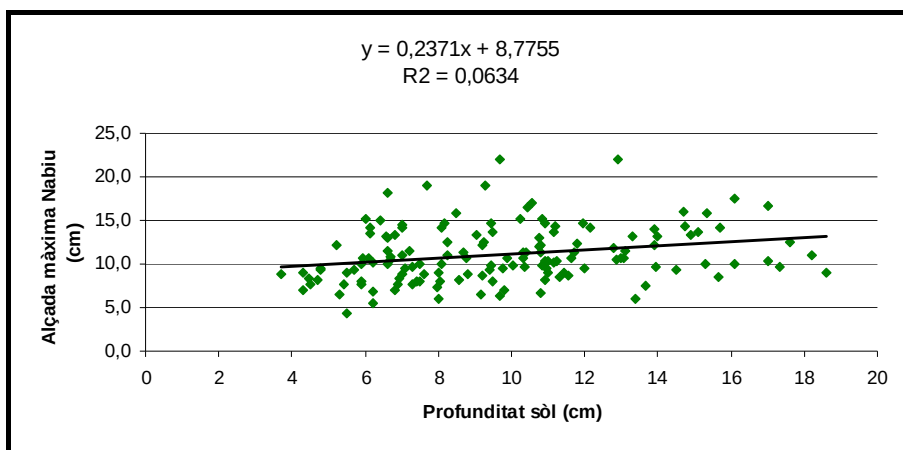


Figura 5.54. Relació entre l'alçada màxima del nabiu i la profunditat del sòl.

5.3. Resposta de la fauna als tractaments

A partir dels transectes e fauna realitzats a les parcel·les d'estudi s'han detectat un total de 10 espècies de mamífers (Figura 5.55), incloent ungulats salvatges i domèstics, llebres, esquirols i carnívors. Per a aquelles espècies, tan d'ungulats com de carnívors que són més freqüentment i d'interès, degut al seu paper com a depredadors del gall o de competidors pels seus recursos tròfics, es mostra més endavant l'evolució de la seva abundància i l'ús que en fan de les parcel·les de millora d'hàbitat.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 5.55. Algunes exemples de les espècies de mamífers detectades (gat fer, isard, cabirol i porc fer).

En el cas del gall fer, s'ha observat com augmenta progressivament l'ús que en fa de les clarianes, passant d'un 8% els primers dos anys a més d'un 20% el 2014 (Figura 5.56). En canvi, els percentatges de contactes de gall detectats en els transectes varien en els anys, amb un màxim el 2010 i un mínim el 2012 (any de la sequera), però no s'observa un increment significatiu en general, fet que recolza l'ús creixent que estan fent els galls de les clarianes any rere any.

És especialment interessant que el gruix dels contactes són de femelles de gall amb un 5,63 % i de femelles amb polls (0,97%), objectius principals del projecte. En el cas dels mascles també s'ha observat un increment de la utilització de les clarianes, representant un 2,49 % del total de contactes obtinguts de l'espècie.

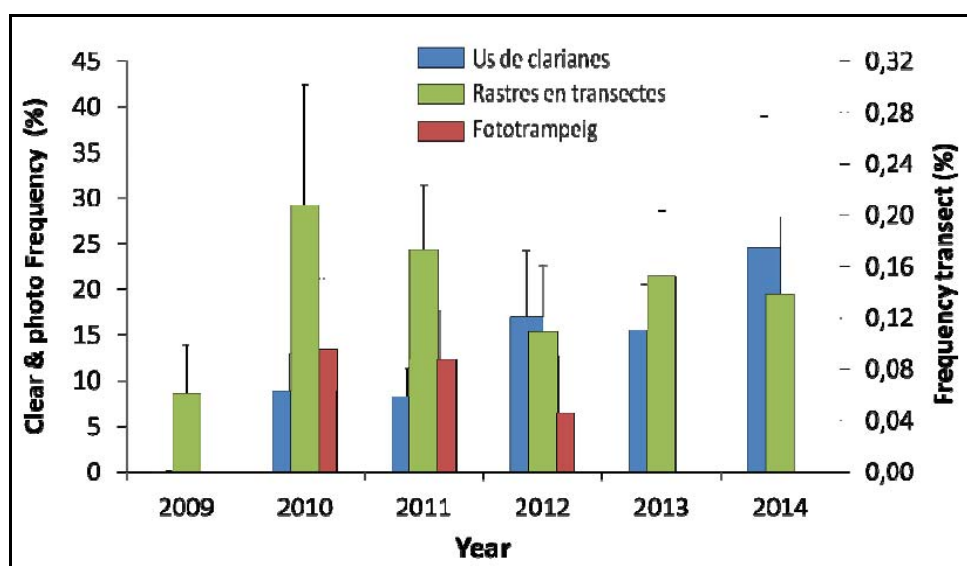


Figura 5.56. Percentatge d'ús de les parcel·les per part del gall fer.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Per altra banda, el gall fer presenta una major freqüència de rastres a les clarianes després del tractament i es referma la seva relació negativa amb l'alçada del neret ($p=0,034$) ja que quan és massa alt dificulta el pas i l'ús per part de l'espècie (Taula 5.3). El gall fer també mostra una relació significativament positiva respecte l'abundància de fruits de nabiu ($p<0,001$).

Taula 5.3. Resultats del model lineal generalitzat de les principals variables ambientals sense correlació en relació a l'abundància de gall fer dins de les clarianes en els anys de post-tractament (2010-2014). Codis: Hmaxrf (alçada màxima del neret), Fgra (freqüència de gramínies), Fher (freqüència d'herbàcies), Fsa (freqüència de Sorbus aucuparia), Fru (frutificació).

Random effect:	Variance (SD)		
Site	0.8709 (0.9332)		
Fixed effects:	Estimate (SE)	Z	P-value
2010	-4.287 (1.027)	-4.174	< 0.001
2011	1.402 (0.439)	3.190	0.001
2012	1.016 (0.324)	3.138	0.002
2013	1.764 (0.583)	3.026	0.002
2014	2.532 (0.880)	2.875	0.004
Hmaxrf	-0.117 (0.055)	-2.117	0.034
Fgra	-0.014 (0.009)	-1.444	0.150
Fher	-0.082 (0.043)	-1.889	0.059
Fsa	-0.458 (0.195)	-2.345	0.019
Fru	0.107 (0.021)	5.069	< 0.001

L'abundància d'ungulats en les parcel·les de millora d'hàbitat a partir dels transectes varia entre anys segons l'espècie. Les abundàncies dels ungulats observades el 2009 (any de pretractament) van ser significativament diferents als anys posteriors al tractament del neret. La seva abundància ha augmentat al llarg dels anys després del tractament, sent els valors més alts el 2012 i 2013, a excepció del cabirols que varen disminuir relativament l'any 2013 i tornar a augmentar considerablement el 2014 (Figura 5.57).

Cal apuntar que les diferències més grans es manifesten en el cabirol on l'increment en l'ús de les clarianes per alimentar-se és significatiu. El cabirol, com també l'isard i el senglar o porc fer obtenen un benefici de les aclarides realitzades sobre la matriu extensiva de neret, ja que hi caminen millor i troben aliment fresc fàcilment. Això queda palès en els resultats del trampeig fotogràfic, on abans de les aclarides els animals s'observaven de pas i ja el 2010, en el primer any després de realitzar les clarianes ja es veien alimentant-se del nabiu. El 2011 i 2012 la freqüència de fotos va augmentar molt, ja que passaven molt més temps alimentant-se a les clarianes que en anys anteriors com es demostra en el cabirol on el 2014 ja fa ús de més del 50% de les clarianes (Figura 5.57).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

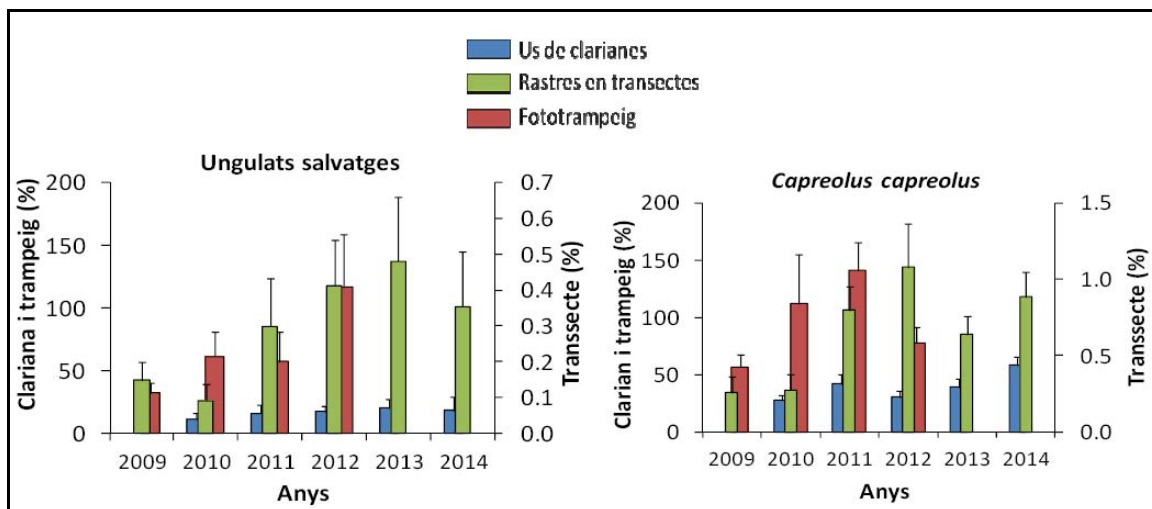


Figura 5.57. Ús de les parcel·les per part dels ungulats (esquerra) i específicament pel cabirol (dreta).

L'isard mostra a partir dels transectes de rastres una tendència creixent de la seva abundància al llarg dels anys de les zones de millora d'hàbitat, sobretot en el 2013 (Figura 5.58), significativament superior al 2009. Cal remarcar l'augment del 2012 com s'observa tant en els transectes com sobretot en el trampeig fotogràfic. Probablement fou degut a la gran sequera que afectar les gespes i prats alpins, fent desplaçar les poblacions cap a zones més baixes i humides de la massa forestal subalpina. Aquesta situació poder va fer que es mantinguessin les poblacions en aquest estatge tot el 2013 fins el 2014 que tornar a disminuir fortament, degut probablement al fet que la gran precipitació acumulada va propiciar uns que disposessin d'uns prats alpins molt ufanosos, on es concentrarien el gruix de la població d'isards.

S'observa també un fort augment de les poblacions de porc fer als boscos subalpins de pi negre i en l'ús que fan de les clarianes (Figura 5.58).

Tot plegat confirma l'augment generalitzat de les poblacions d'ungulats en boscos de pi negre subalpins del Pirineu, en especial del cabirol i el senglar. Alhora que s'observa una tendència en incrementar l'ús de les clarianes realitzades en els matollars de neret d'aquests indrets.

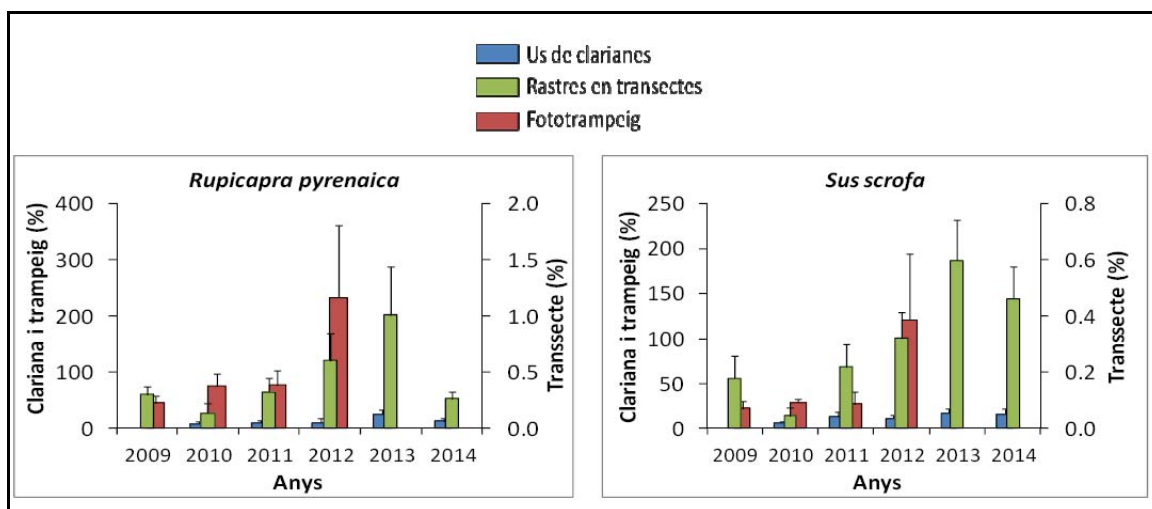


Figura 5.58. Ús de les parcel·les per part de l'isard (esquerra) i del porc senglar (dreta).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Pel que fa als ungulats domèstics, s'observen diferents patrons. En el cas de la vaca, les abundàncies varien molt d'un any per l'altre, probablement depenent del sector on les porten a pasturar cada temporada i no s'observa una tendència clara en la utilització de les clarianes. Remarcar el fort descens del 2012. Per altra banda, l'abundància del cavall, també sembla fluctuar al llarg dels anys en base als transectes, però a diferència de la vaca si s'observa una tendència a incrementar la utilització de les clarianes si es té en compte el trampeig fotogràfic o la freqüència de rastres trobats a les clarianes (Figura 5.59). Probablement hi troba més herba tendra de manera ràpida i a l'abast.

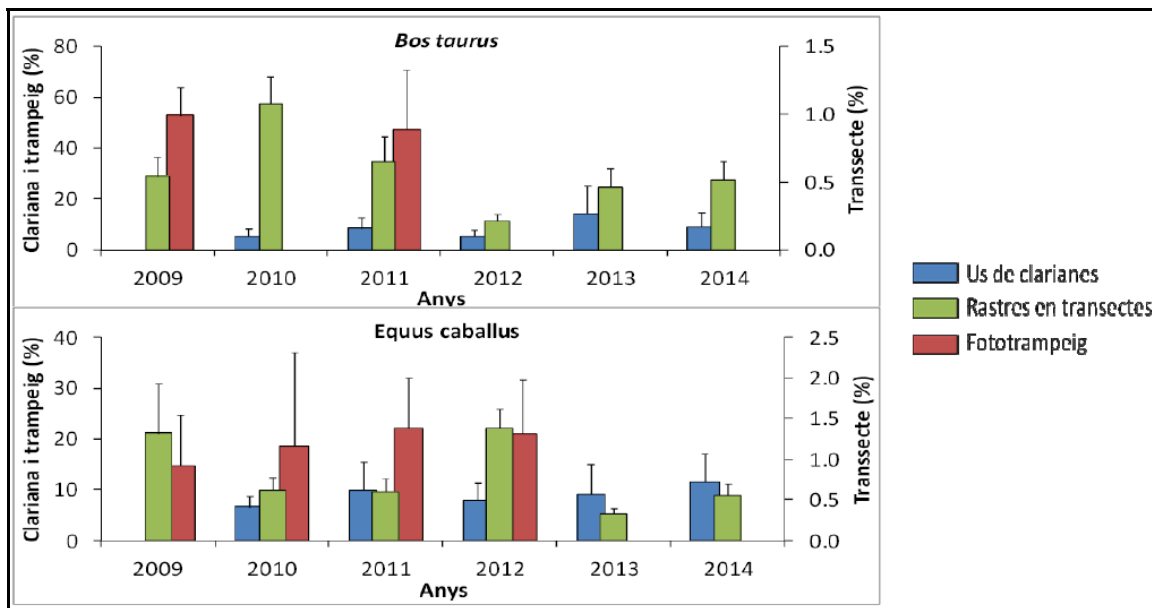


Figura 5.59. Ús de les parcel·les per part dels ungulats domèstics.

L'abundància dels carnívors més freqüent en l'hàbitat millorat (guineu i marta/fagina), mostren diferències significatives en l'abundància relativa entre el 2009 i els anys posteriors al tractament.

S'observa que les poblacions de guineu van fluctuant, amb un augment el 2010-2011, un retrocés el 2012 i una recuperació forta el 2014 (Taula 5.4). Sembla que aquesta espècie es va beneficiar del tractament d'una manera significativa, al poder circular millor pel sotabosc. En canvi, aquest efecte no s'observa en la marta/fagina.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Taula 5.4. Efecte de les clarianes de neret sobre les diferents espècies d'ungulats i carnívors detectades.

(A)	Wild ungulate			Domestic ungulate		Carnivorous	
Year	<i>C.capreolus</i>	<i>R.pyrenaica</i>	<i>S.scrofa</i>	<i>B.taurus</i>	<i>E.caballus</i>	<i>V.vulpes</i>	<i>Martes sp</i>
	Mean±SD						
2009	0.25±0.12	0.30±0.10	0.18±0.08	0.54±0.16	1.33±0.87	0.02±0.01	0.35±0.14
2010	0.27±0.09	0.14±0.11	0.05±0.03	1.08±0.00	0.62±0.19	0.21±0.07	0.42±0.20
2011	0.80±0.16	0.33±0.12	0.22±0.08	0.65±0.19	0.59±0.17	0.23±0.06	0.27±0.05
2012	1.08±0.33	0.61±0.33	0.32±0.09	0.21±0.21	1.38±0.34	0.07±0.04	0.11±0.06
2013	0.64±0.12	1.01±0.43	0.60±0.14	0.46±0.20	0.33±0.14	0.02±0.01	0.18±0.04
2014	0.88±0.16	0.26±0.06	0.46±0.11	0.52±0.14	0.56±0.06	0.13±0.03	0.19±0.05
(B)	P-value						
2009	< 0.001***	< 0.001***	< 0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***
2010	0.400401	< 0.001***	0.010498*	<0.001***	0.185907	<0.001***	0.5686
2011	< 0.001***	0.001145**	0.488851	<0.001***	0.945091	<0.001***	0.5799
2012	< 0.001***	0.049776*	0.018910*	0.420239	<0.001***	0.069537.	0.0328*
2013	0.005763**	0.313774	0.000358***	0.444625	<0.001***	0.874808	0.3072
2014	< 0.001***	< 0.001***	0.000328***	0.013809*	0.752132	<0.001***	0.2524
crf	< 0.001***	< 0.001***	0.032796*	0.010826*	0.890335	0.013978*	0.8074

S'ha estudiat l'efecte de la mida de les clarianes realitzades en el neret, per tal de veure si hi ha una preferència clara i diferenciada per les espècies.

En el cas del gall fer no sembla que seleccioni les clarianes per la seva mida, ja que no s'observa diferències significatives. De la mateixa s'observa pel senglar. En canvi pel cabirol s'observa diferències significatives. Tan el cabirol com l'isard seleccionen positivament les clarianes grans, probablement per una major facilitat en l'accés, en la mobilitat i en la taxa d'ingesta. Aquesta selecció positiva és més clara pel cabirol, ja que les diferències són significatives (Taula 5.5).

Taula 5.5. Ús de les clarianes en funció de la seva mida per part de diferents espècies (test T- Student)

Espècies	T-value	Df	P-value
Gall fer	1.068	53.452	0.2898
Cabirol	1.988	49.95	0.0523
Isard	1.756	47.652	0.0854
Porc fer	1.544	46.698	0.1293
Vaca	1.172	46.321	0.2471
Cavall	0.112	53.169	0.9107

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

5.3.1. Evolució a cada zona d'estudi

Si s'analitza per cada zona d'estudi, es veuen algunes diferències a destacar.

No es mostren les dades pel cérvol (*Cervus elaphus*) ja que a les zones d'estudi és poc abundant i només es té dades de presència de pocs llocs i en alguns anys. En concret s'ha observat a Esterri de Cardós el 2012 i 2013 amb pocs rastres, a Meranges sobre tot el, 2009 i alguns rastres el 2011, i sobretot a Riu de Cerdanya a partir del 2011.

5.3.1.1 Esterri de Cardó (Pallars Sobirà)

El gall fer presenta una certa irregularitat al llarg dels anys, augmentant la seva freqüència el 2010 i llavors reduint-se fins el 2012 i tornar a augmentar molt a les clarianes fins el màxim del 2014, del 60%. És la zona estudiada on el gall ha obtingut les freqüències més elevades.

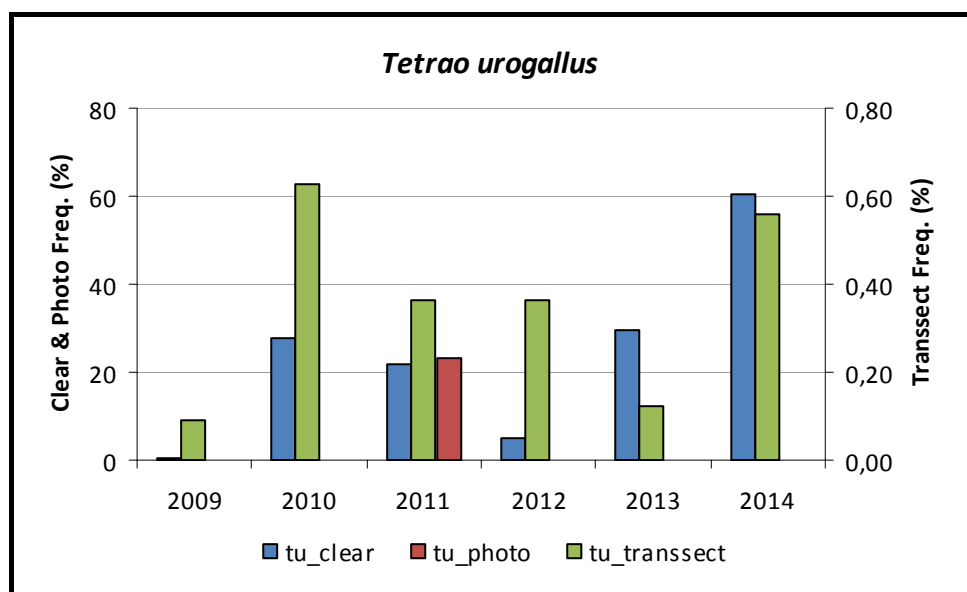


Figura 5.60. Presència de gall a les parcel·les aclarides

El cabirol va augmentar molt a la zona fins el 2012 (Figura 5.61) a partir dels transectes realitzats, el 2013 i 2014 sembla que ha disminuït, però en canvi ha augmentat la seva freqüència a les clarianes, sent el 2014 de l'ordre del 60%. Segons el trampeig fotogràfic, la seva freqüència va augmentar molt el 2010 i va disminuir fort de nou el 2012, on degut, probablement a la sequera, va haver de baixa en altitud cap a valls fluvials o pastures més ufanoses. Aquesta hipòtesi contrasta, però amb l'increment observat a partir dels transectes.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

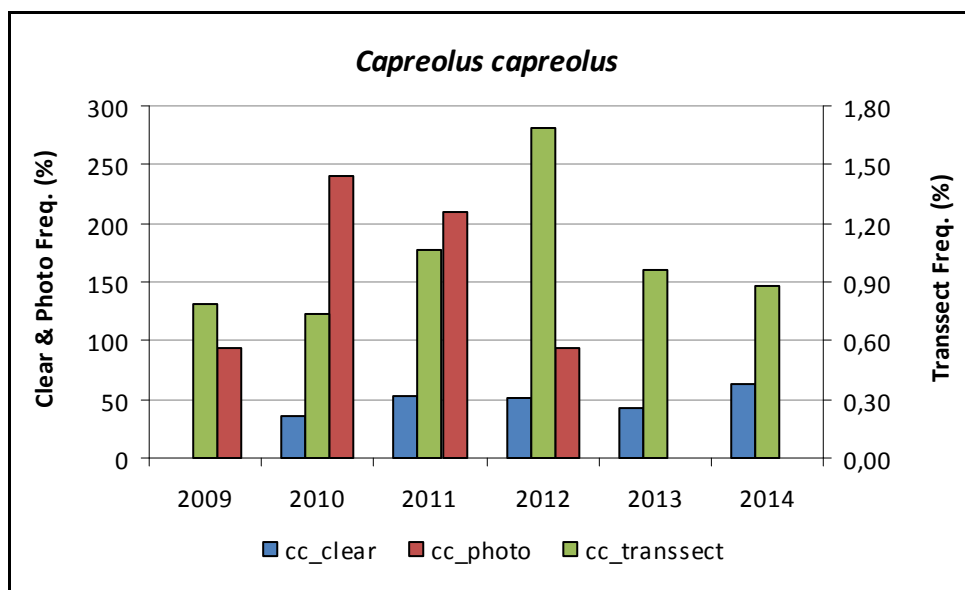


Figura 5.61. Presència de cabirol a les parcel·les aclarides

La població d'isards sembla mantenir una variació anual forta en base als transectes. En canvi segons el trampeig fotogràfic varen fer un alt ús de les clarianes, degut probablement a que la sequera els obligar a baixar en altitud. Segons la inspecció de clarianes, l'isard augmenta la seva freqüència el 2013 i 2014, però sempre en menor proporció que el cabirol (Figura 5.62).

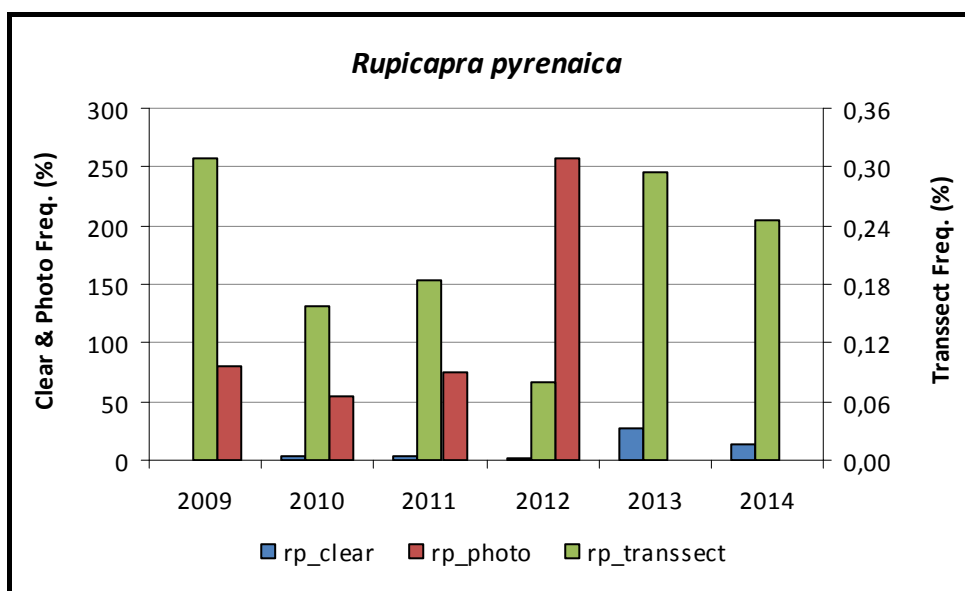


Figura 5.62. Presència d'isard a les parcel·les aclarides

La daina es va començar a detectar en aquest sector el 2011. El 2012 va augmentar, amb el 7% de freqüència a les clarianes i sembla que ha anat disminuint al seva presència fins a desaparèixer de nou el 2014, on no s'ha trobat cap rastre (Figura 5.63).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

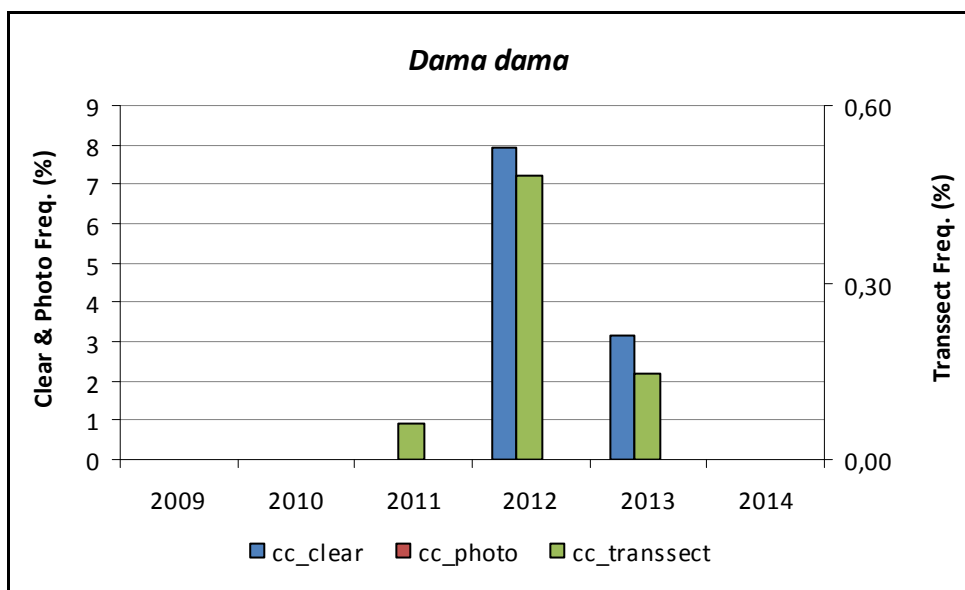


Figura 5.63. Presència de daina a les parcel·les aclarides

El porc fer ha anat augmentant la seva freqüència al llarg dels anys en aquests sectors pirinencs amb una lleugera baixada el 2014 (Figura 5.64).

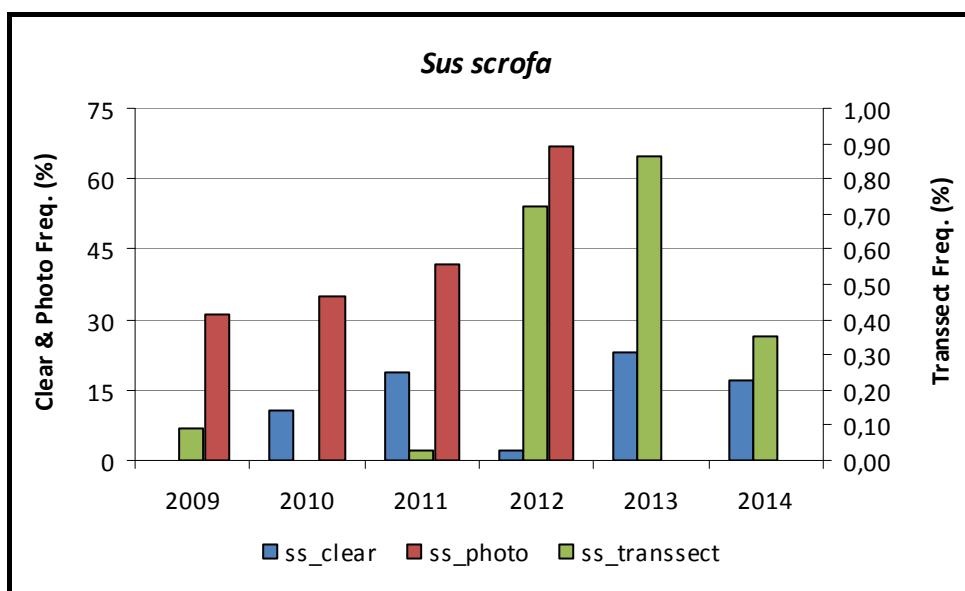


Figura 5.64. Presència de senglar a les parcel·les aclarides.

La presència de vaques és testimonial, tot i que s'entreveu un augment els darrers anys a la zona. En tot és més de pas cap a pastures més altes, ja que no s'han trobat mai pasturant a les clarianes (Figura 5.65).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

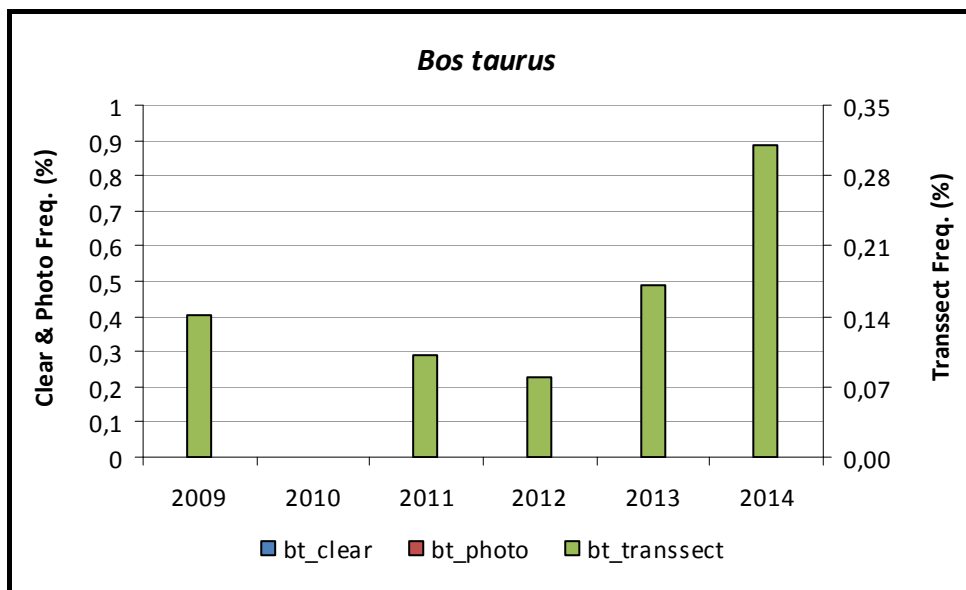


Figura 5.65. Presència de vaca a les parcel·les aclarides.

En canvi el cavall sí que utilitza les clarianes per pasturar, amb un augment significatiu els últims anys, amb una freqüència del 22% a les clarianes el 2014. És especialment significatiu l'alt ús de les clarianes que fa el cavall en aquest sector com s'observa el 2013 i 2014 en relació a les freqüències observades en els transectes totals de rastres (Figura 5.66).

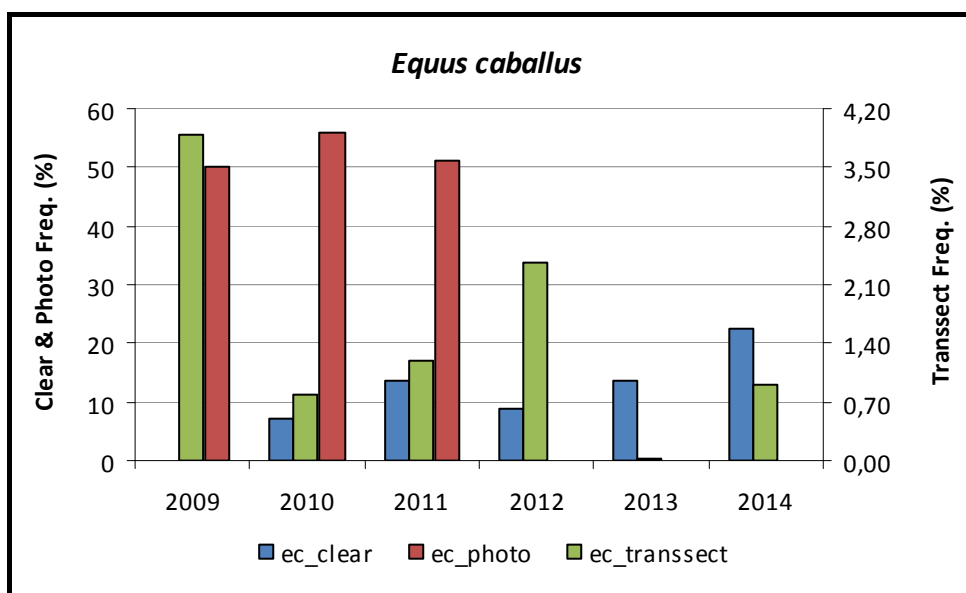


Figura 5.66. Presència de cavall a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

5.3.1.2 Montenartró (Pallars Sobirà)

El gall fer presenta una disminució progressiva en base als transectes de rastres ala zona. Només s'observa una alta freqüència a les clarianes el 2012. Destacar la pràctica absència del 2014 (Figura 5.67).

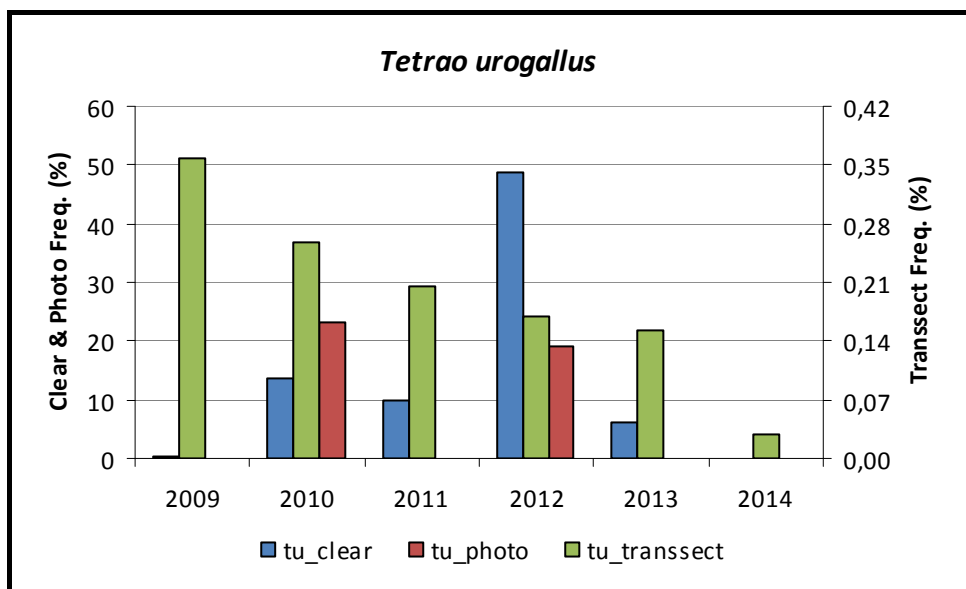


Figura 5.67. Presència de gall fer a les parcel·les aclarides.

S'observa un increment progressiu de la freqüència del cabirol a la zona d'estudi.
El 2014 obté un 20% de freqüència a les clarianes (Figura 5.68).

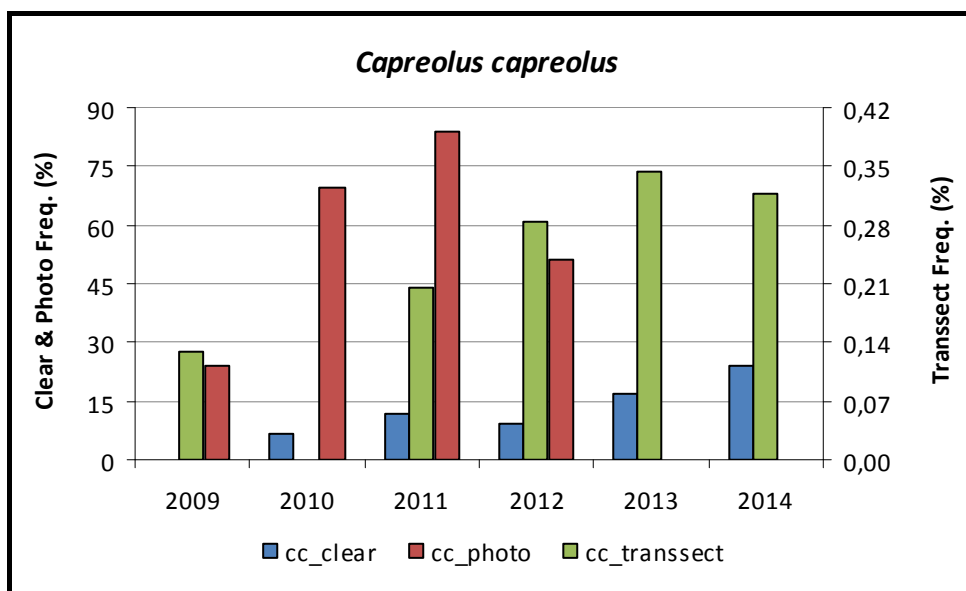


Figura 5.68. Presència de cabirol a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

L'isard sembla ser poc freqüent i irregular al llarg dels anys, depenent en part de l'abundància d'herba a les parts alpines. Per això s'observa un petit increment en l'ús de les clarianes el 2012. Probablement els contactes del trampeig fotogràfic són de pas per la zona i poc d'alimentació a les clarianes (Figura 5.69).

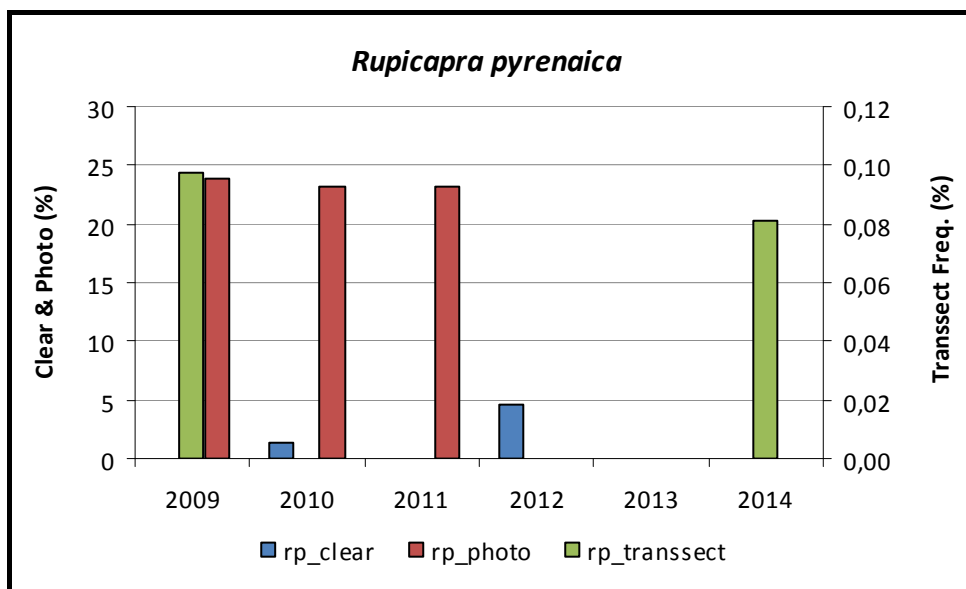


Figura 5.69. Presència d'isard a les parcel·les aclarides.

La daina és abundant a la zona. Sembla que experimentar un augment a partir del 2011, amb màxims observats el 2012. A les clarianes s'observa en canvi una petita baixa de la freqüència a parir del màxim del 2012, tot i que es manté relativament alt, per sobre el 25% (Figura 5.70).

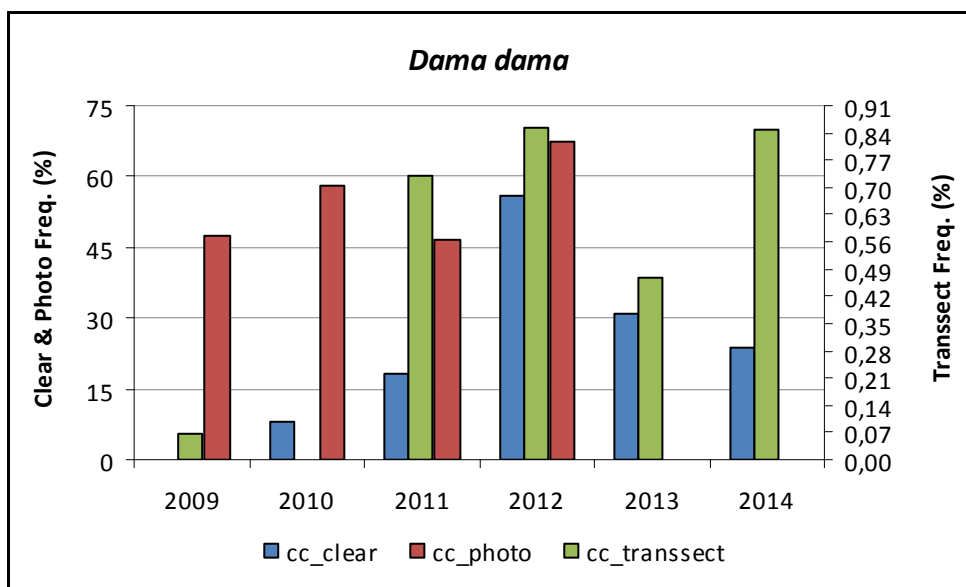


Figura 5.70. Presència de daina a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

El senglar o porc fer experimentar un increment gradual en aquestes zones subalpines de l'Orri, amb una freqüència a les clarianes de l'ordre del 20% els darrers dos anys (Figura 5.71).

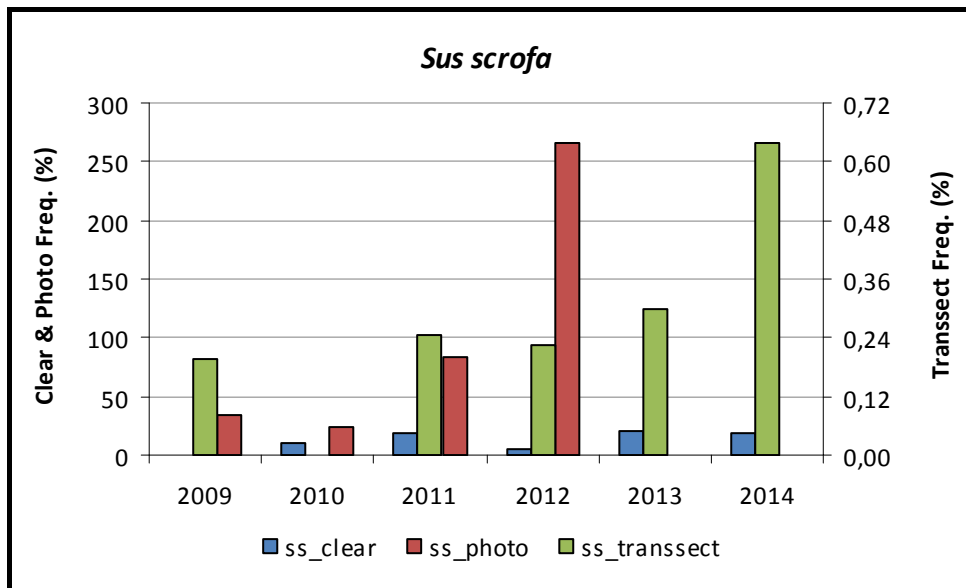


Figura 5.71. Presència de senglar a les parcel·les aclarides.

La presència de vaques és irregular al llarg dels anys depenent de les zones de pastura on es porten. En general presenta freqüències molt baixes i poca utilització de les clarianes, que no arriba al 2% el 2010 i 2011 (Figura 5.72).

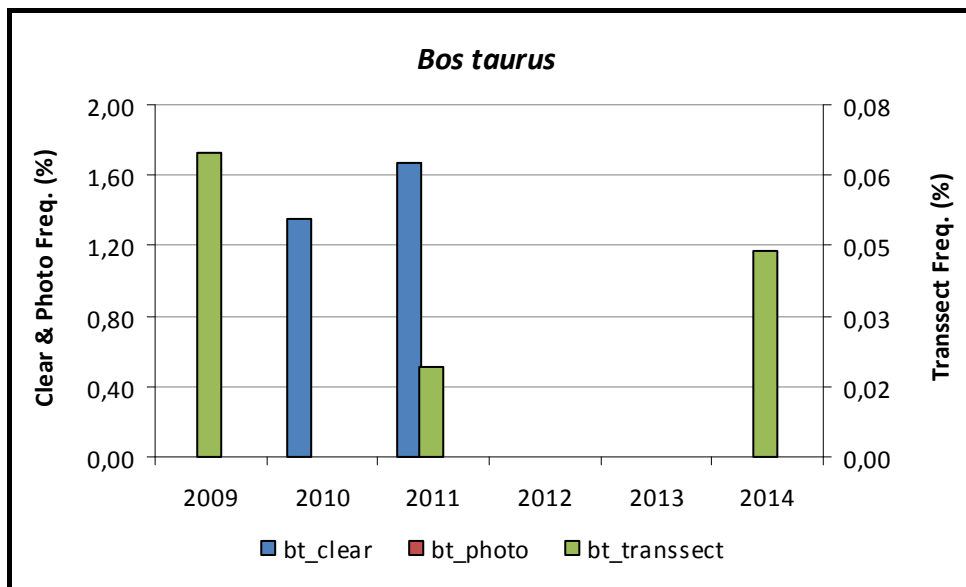


Figura 5.72. Presència de vaca a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

El cavall és molt abundant a la zona, però també una mica irregular al llarg dels anys depenent de les zones de pastura on els porten (Figura 5.73). Sempre presenta freqüències altes d'utilització de les clarianes, de l'ordre de 30-35%.

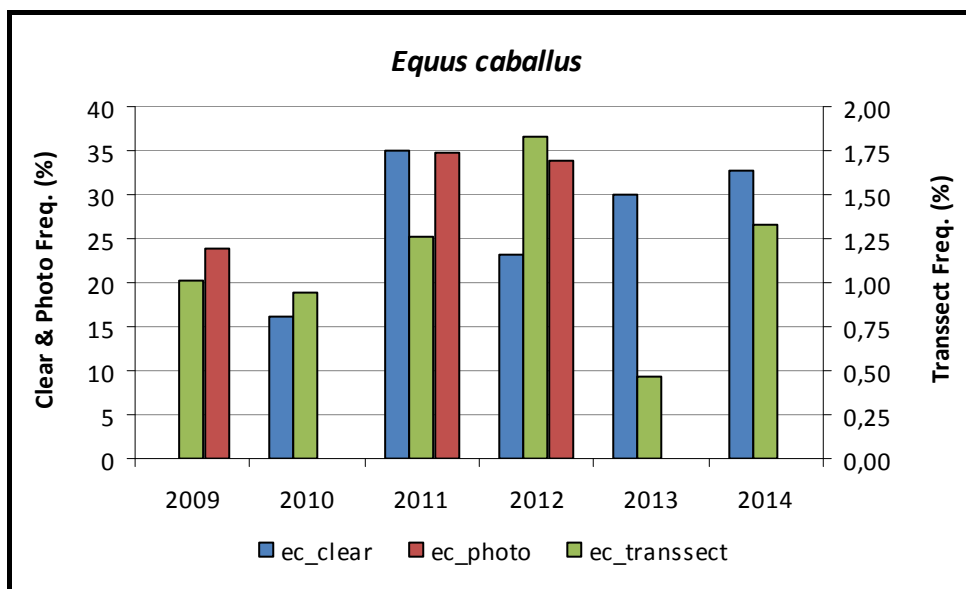


Figura 5.73. Presència de cavall a les parcel·les aclarides.

5.3.1.3 Meranges (Cerdanya)

El gall a Meranges és poc freqüent, de l'ordre del 2% a la majoria d'anys mostrejats. Tan sols el 2011 s'observa un increment substancial de fins el 9% de freqüentació a les clarianes. No es tenen dades del 2012 i 2013. No presenta un patró determinant al llarg dels anys (Figura 5.74).

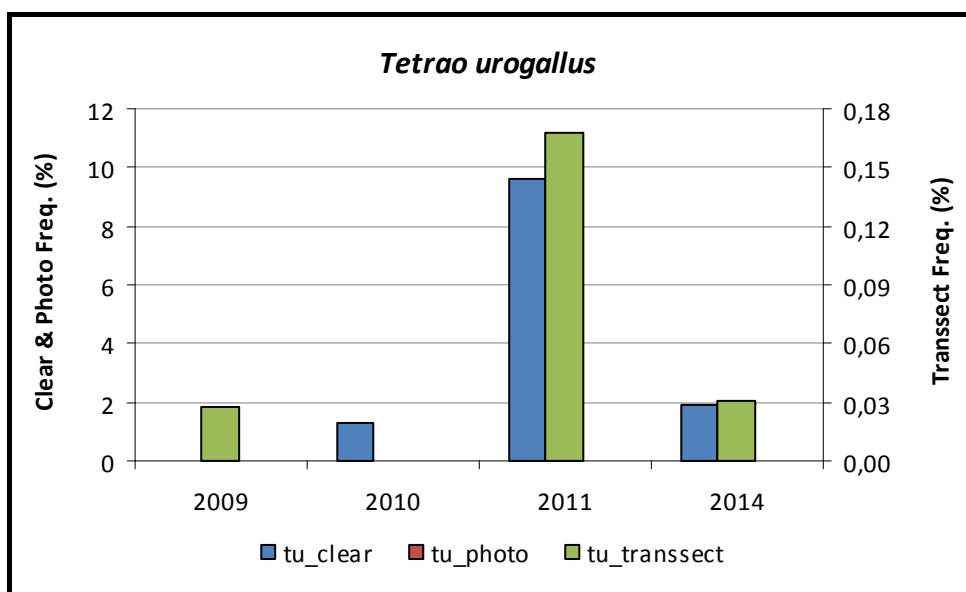


Figura 5.74. Presència de gall fer a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

El cabirol mostra un increment gradual de la seva freqüència a la zona i a les clarianes en particular, de fins el 63% el 2014 (Figura 5.75).

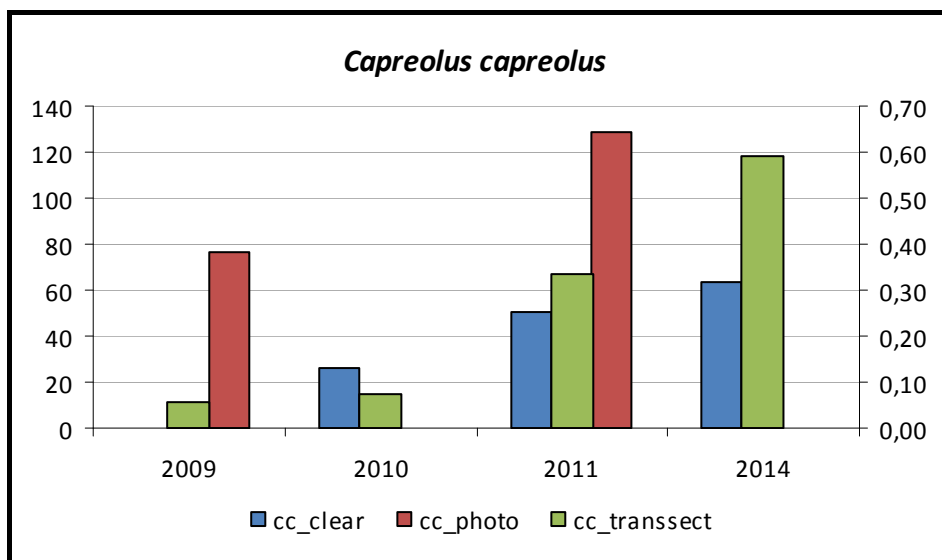


Figura 5.75. Presència de cabirol a les parcel·les aclarides.

L'isard, en canvi, és poc abundant a la zona, amb un màxim de freqüència a les clarianes del 6% el 2011 i baixant fins el 1,9% el 2014, tot i augmentar la seva freqüència geeneral a la zona aquest últim any a partir dels transectes de rastres realitzats (Figura 5.76).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

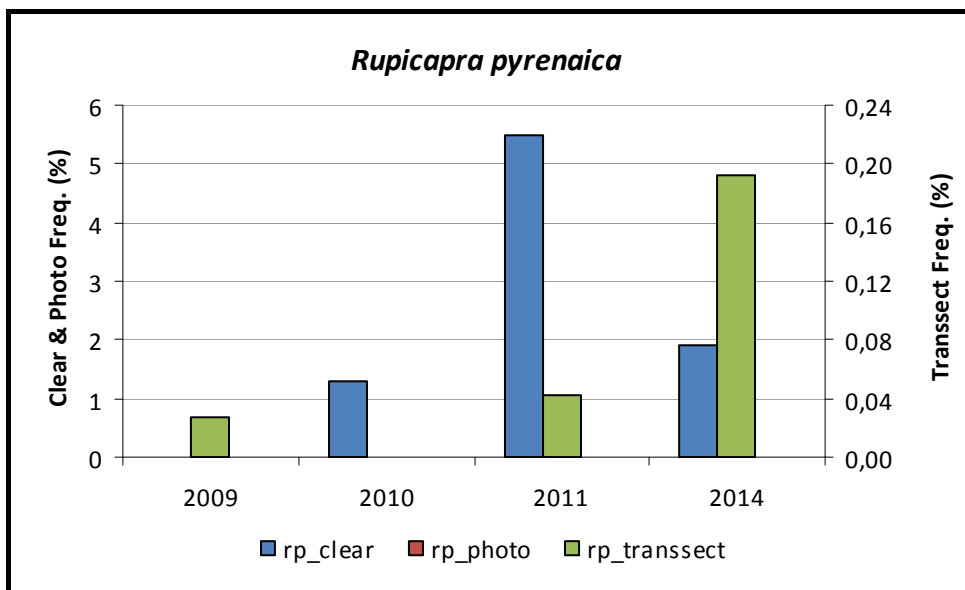


Figura 5.76. Presència d'isard a les parcel·les aclarides.

5.3.1.4 Riu (Cerdanya)

Cal dir que en aquesta zona no s'ha realitzat cap any trampeig fotogràfic.

El gall fer va experimentar un increment de la freqüència a les clarianes el 2012 i 2013 de fins el 26%. El 2014 baixa de nou dins al 8%, però s'observa una bon ús de les aclarides realitzades en relació a la baixa freqüència observada en els transectes de rastres (Figura 5.77).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

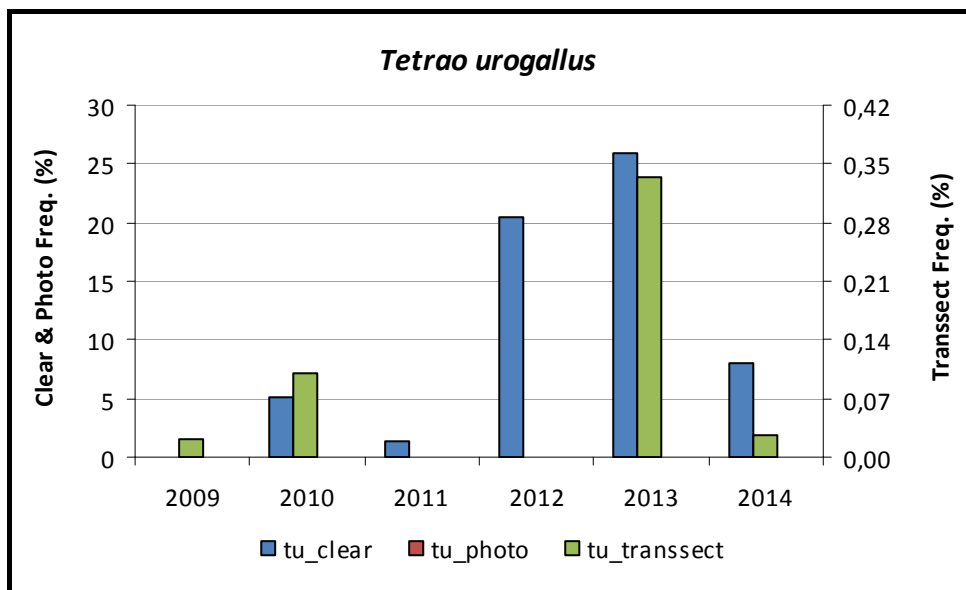


Figura 5.77. Presència de gall fer a les parcel·les aclarides.

El cabirol, com a la majoria de zones, va experimentant un creixement progressiu al llarg dels anys. El 2014 s'observa un alta utilització de les clarianes, amb una freqüència de fins el 53% (Figura 5.78).

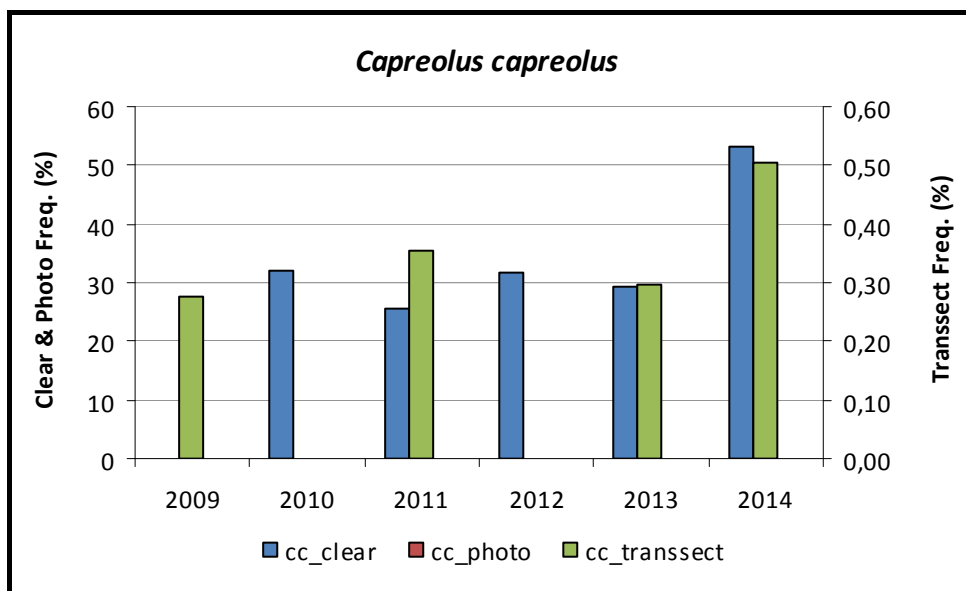


Figura 5.78. Presència de cabirol a les parcel·les aclarides.

La freqüència de l'isard sembla més irregular en els anys, depenent probablement de l'abundància de recursos a l'estatge alpi, com s'observa per exemple entre la diferencia del 2009 i els anys on no s'ha trobat cap rastre en els transectes realitzats com el 2010 o el 2012 (Figura 5.79). En canvi, s'intueix un

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

lleuger augment de la freqüència a les clarianes en els darrers dos anys, i en especial del 2013, de l'ordre del 13%. Cal destacar que en fa un ús preferencial de les clarianes.

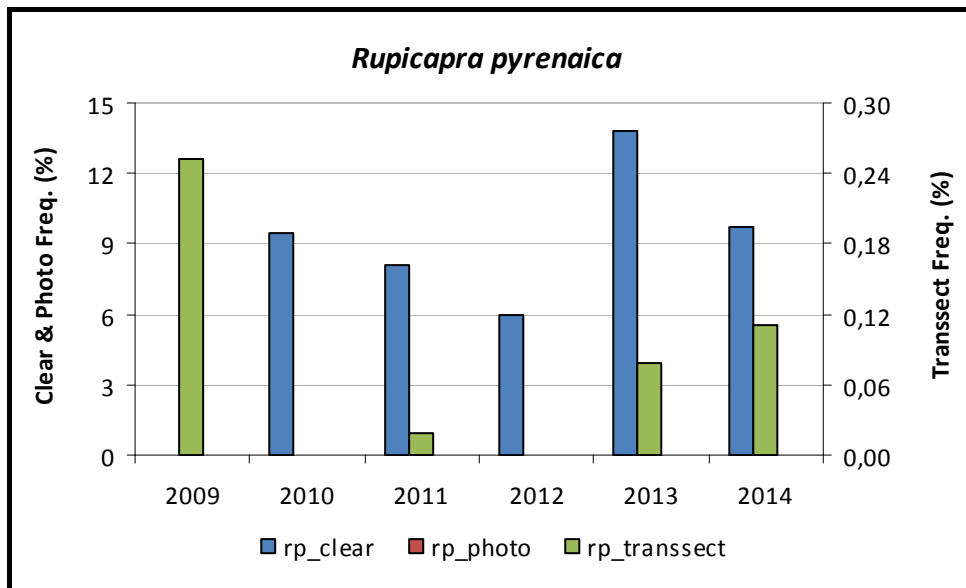


Figura 5.79. Presència d'isard a les parcel·les aclarides.

Com en d'altres zones pirinenques, el porc senglar veu augmentar la seva freqüència gradualment, amb tant sols una disminució important el 2012 (Figura 5.80), degut a la sequera. El 2014 s'obté les màximes freqüències de fins un 45% a les clarianes. De fet és la zona d'estudi amb el percentatge més elevat d'aquesta espècie.

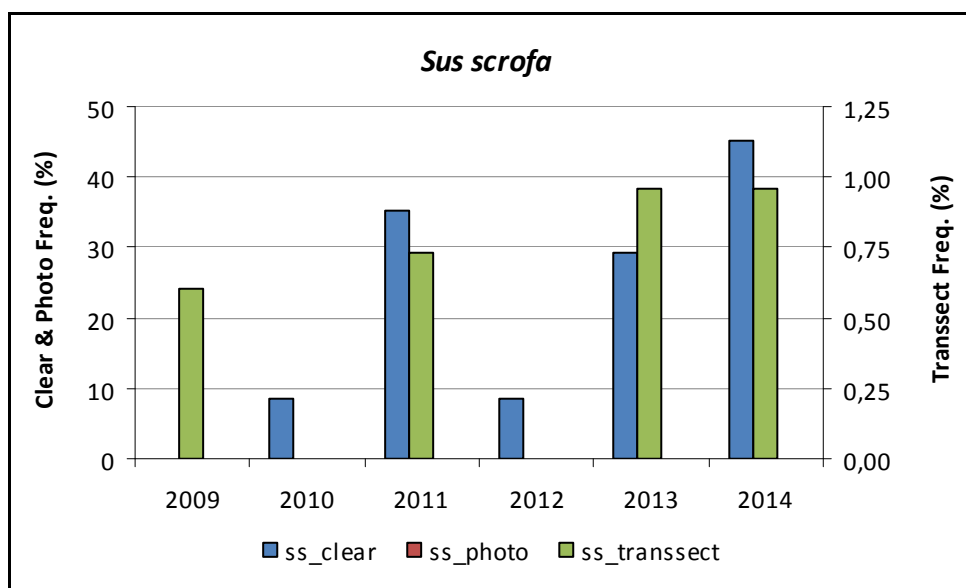


Figura 5.80. Presència de senglar a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Les vaques freqüenten molt aquesta zona. S'observa un clar descens el 2012 i una ràpida recuperació el 2013, arribant a un màxim de freqüentació a les clarianes del 55%. És el percentatge més elevat de totes les zones d'estudi, fet que mostra la pressió d'ungulats que hi ha en aquesta forest de Riu (Figura 5.80).

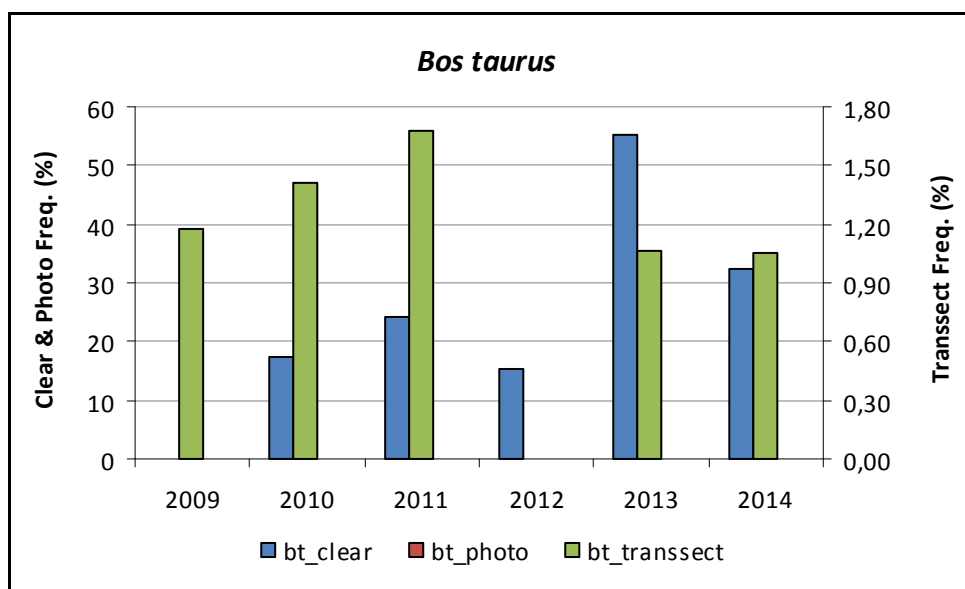


Figura 5.81. Presència de vaca a les parcel·les aclarides.

El cavall, en canvi és molt irregular depenent de les zones de pastura on els porten anualment. S'observa que hi ha anys on utilitzen molt les clarianes com el 2010 (6%) i en canvi d'altres que quasi no hi són presents a l'àrea com el 2013. La seva incidència en els tractaments sempre és molt baix (

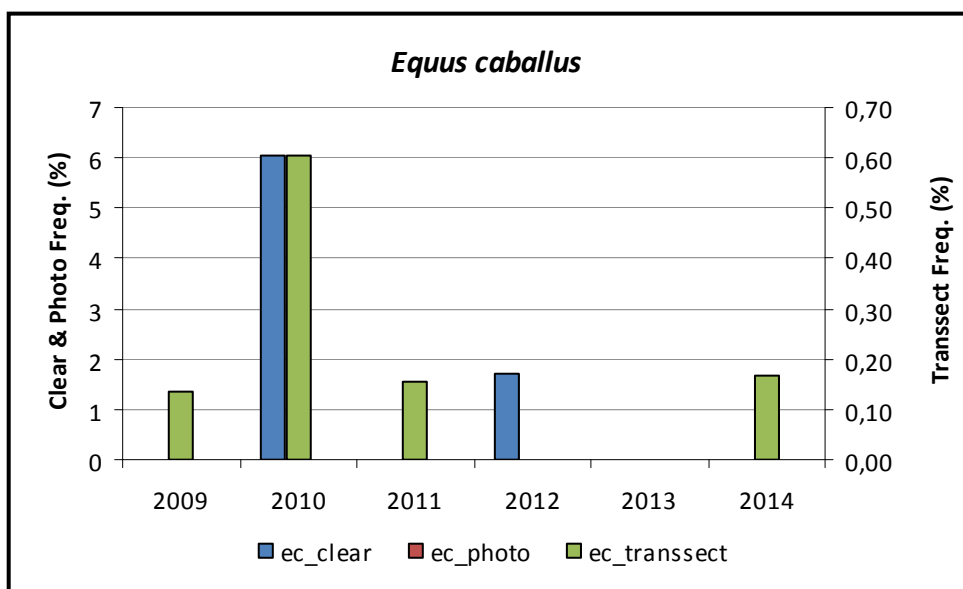


Figura 5.82).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

Figura 5.82. Presència de cavall a les parcel·les aclarides.

5.3.1.5 Atalaiador (Ripollès)

El gall fer és poc abundant en aquesta zona i per tant la freqüència de rastres és molt irregular al llarg dels anys, sempre amb poques dades. Tot i així, s'observa una tendència a incrementar l'ús de les clarianes, amb un màxim del 6% el 2013.

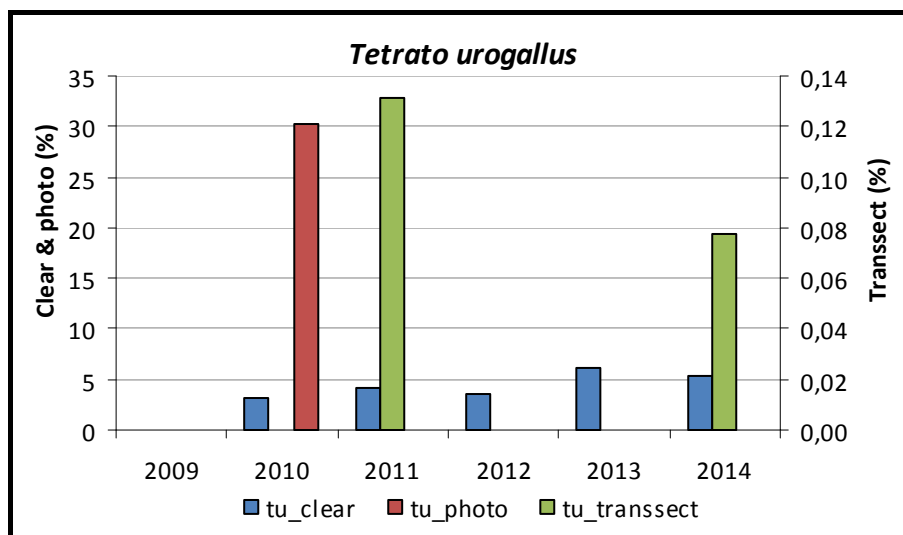


Figura 5.83. Presència de gall fer a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

El cabirol mostra una tendència a augmentar la seva abundància en aquests boscos. S'observa una alta freqüència a les clarianes del 65%, amb una disminució el 2012 i una ràpida recuperació posterior (Figura 5.84).

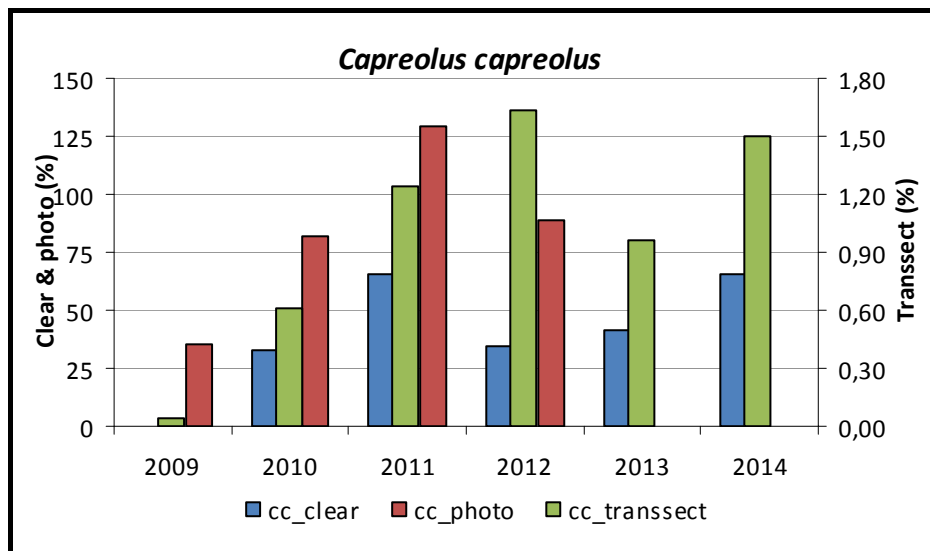


Figura 5.84. Presència de cabirol a les parcel·les aclarides.

L'isard compte també amb bones poblacions a la zona i sembla que la freqüència d'ús de les clarianes també va augmentat fins el 2013 amb el mateix patró que s'observa pel conjunt de la zona (51%). És el percentatge més elevat de totes les zones d'estudi, fet que mostra la pressió d'ungulats salvatges en aquests boscos (Figura 5.85).

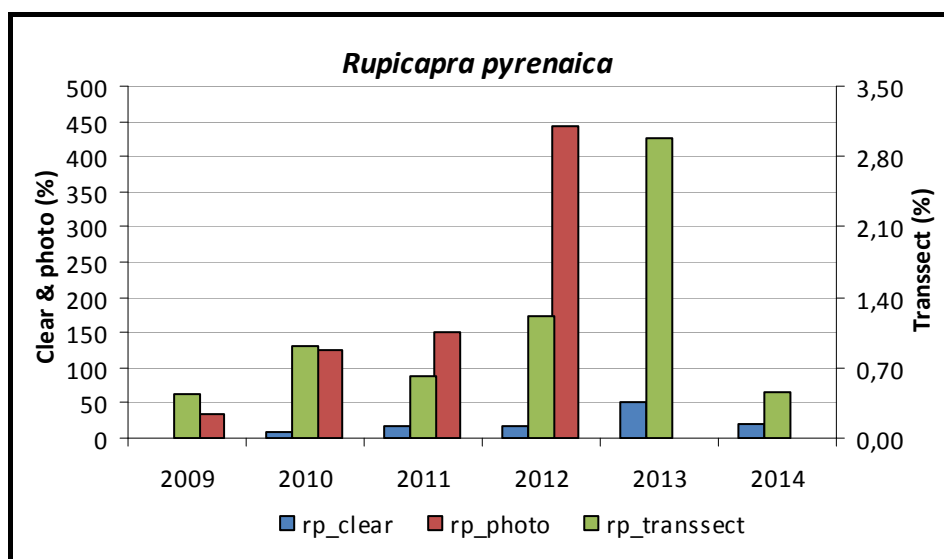


Figura 5.85. Presència d'isard a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

També s'observa una tendència a l'augment de la freqüència de porc senglar a la zona a partir dels transectes realitzats. A les clarianes cal destacar el màxim del 27% del 2012. En canvi la majoria d'anys està al voltant del 3-8%. La freqüència tant alta mostrada el 2010 en el trampeig fotogràfic no és coherent amb els rastres trobats en la inspecció de clarianes, fet que fa pensar que potser eren contactes d'individus que es movien de la part inferior del bosc on descansaven i la part superior on trobaven recursos abundants, i tant sols passaven sense fer un gran ús de les clarianes per alimentar-se (Figura 5.86).

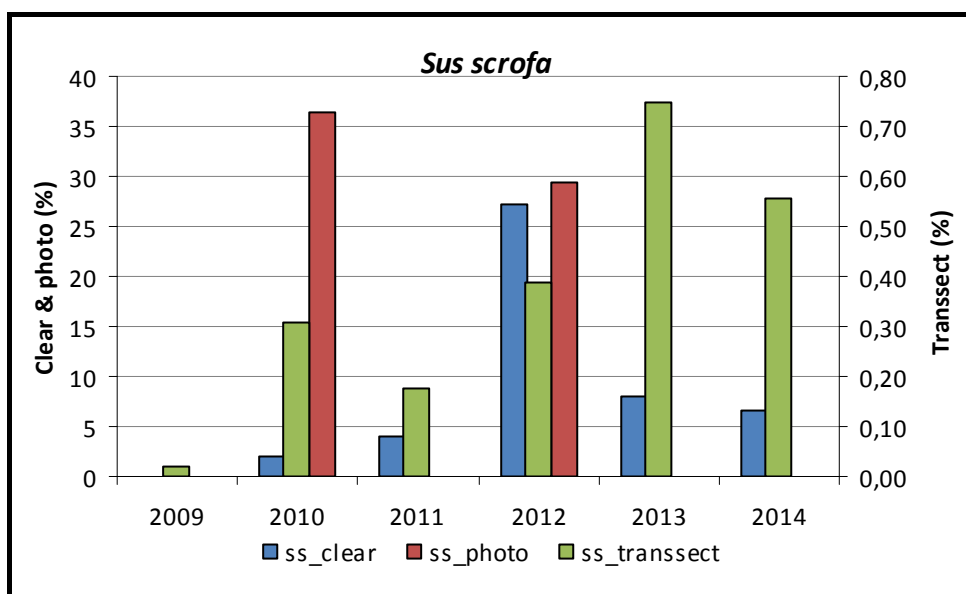


Figura 5.86. Presència de senglar a les parcel·les aclarides.

La presència de vaques és irregular al llarg dels anys depenent de les zones de pastura on es porten. En general presenta freqüències molt baixes i pràcticament nul·la utilització de les clarianes, amb un màxim del 1% (Figura 5.87).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

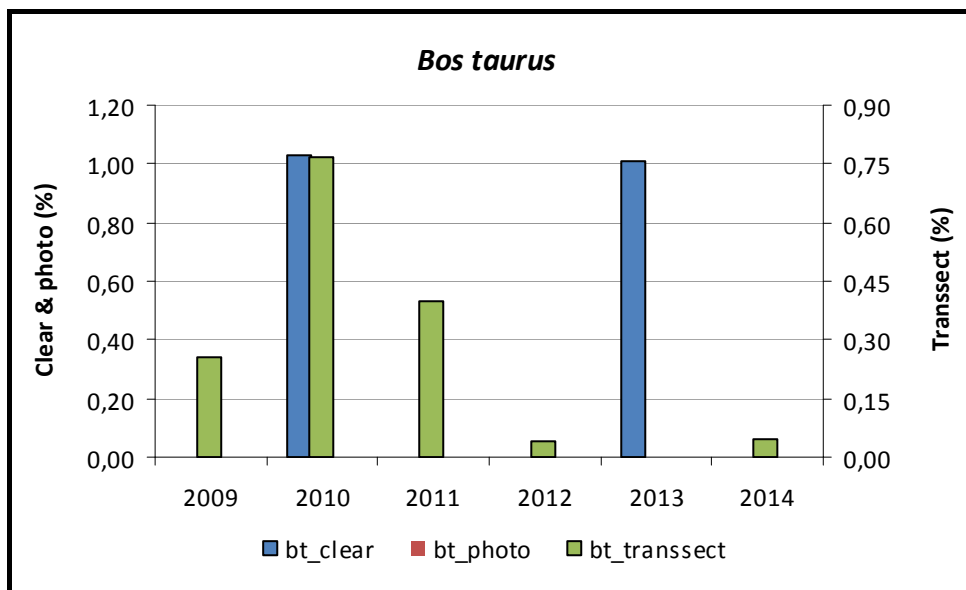


Figura 5.87. Presència de vaca a les parcel·les aclarides.

La presència de cavalls també és irregular al llarg dels anys depenent de les zones de pastura on es porten. En general presenta freqüències baixes a les clarianes de fins al 5% e màxima el 2010 (Figura 5.88).

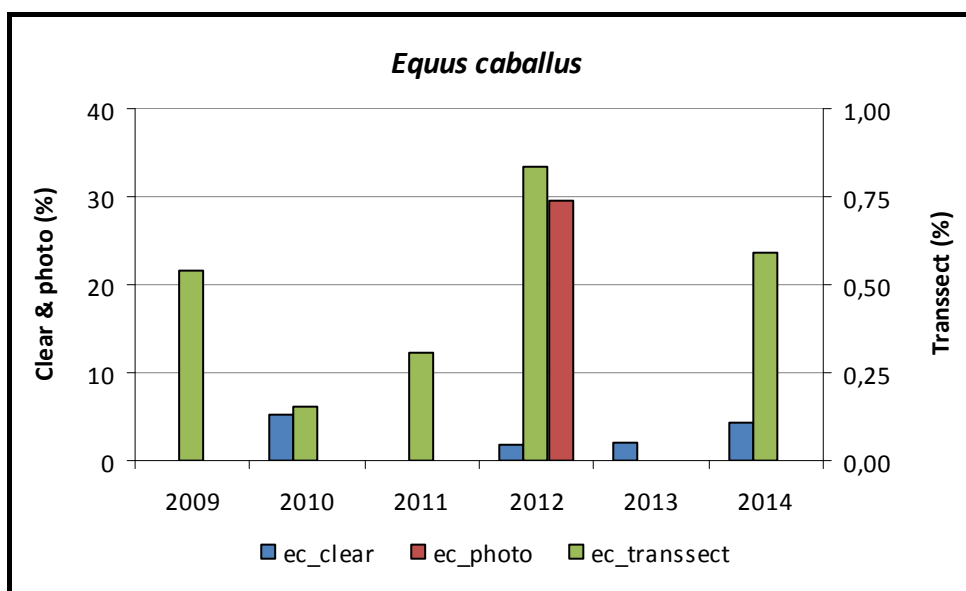


Figura 5.88. Presència de cavall a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

5.3.1.6 Bosc de la Vila (Ripollès)

El gall fer és més abundant en aquesta zona que a l'Atalaiador i per tant la freqüència de rastres és més alta tot i ser irregular al llarg dels anys. Tot i així, s'observa una tendència a incrementar l'ús de les clarianes, amb un màxim del 9,8 % el 2013 (Figura 5.89).

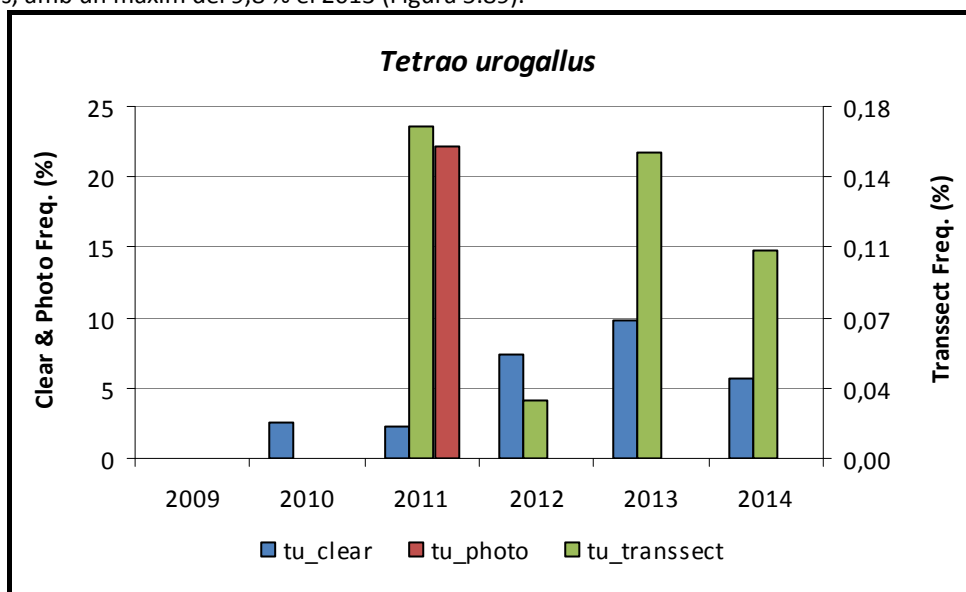


Figura 5.89. Presència de gall fer a les parcel·les aclarides.

El cabirol mostra una tendència a augmentar progressivament la seva abundància en aquests boscos. S'observa una altíssima freqüència a les clarianes de fins el 77,3% el 2014, amb una disminució el 2012 i una ràpida recuperació posterior. És el percentatge més elevat de totes les zones d'estudi, fet que mostra la pressió d'ungulats salvatges en aquests boscos (Figura 5.90).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

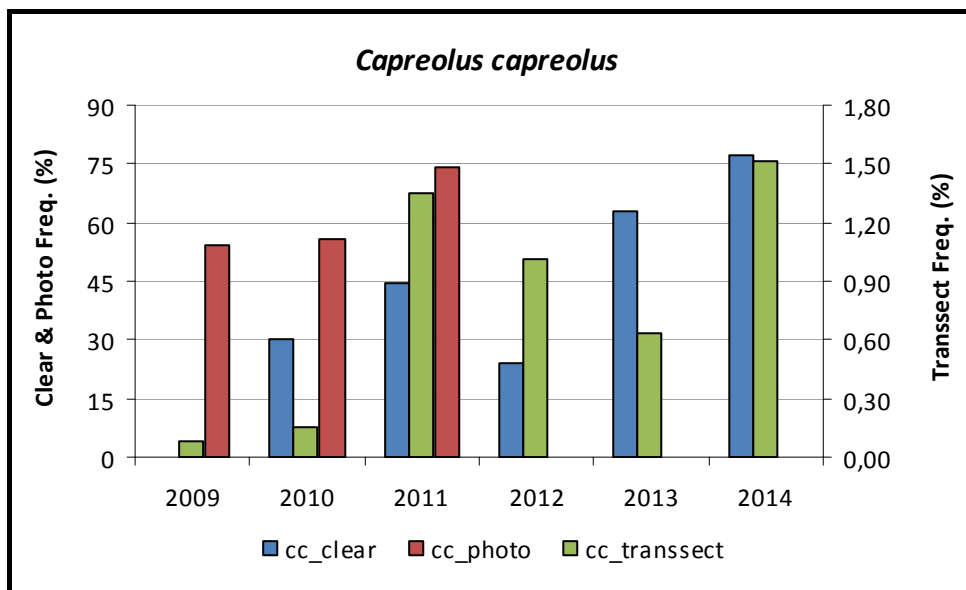


Figura 5.90. Presència de cabirol a les parcel·les aclarides.

L'isard compte també amb bones poblacions a la zona i sembla que la freqüència d'ús de les clarianes també va augmentat fins el 2014 (Figura 5.91) amb el mateix patró que s'observa pel conjunt de la zona (35%).

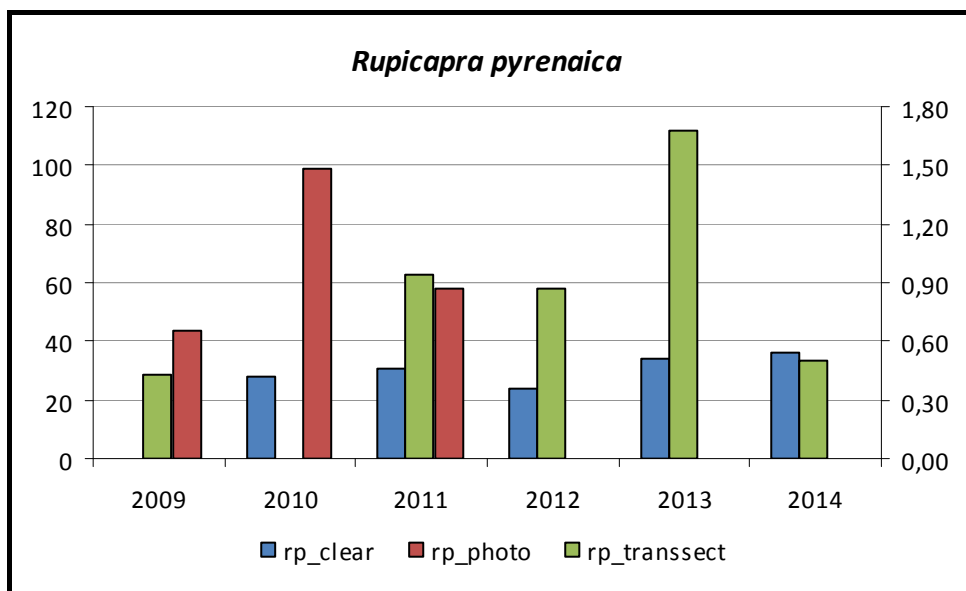


Figura 5.91. Presència d'isard a les parcel·les aclarides.

També s'observa una tendència a l'augment de la freqüència de porc senglar a la zona a partir del 2012. A les clarianes cal destacar el màxim del 13% del 2012. En canvi sembla que no hi freqüenta el 2014, fet que denota la irregularitat d'aquesta espècie en aquests sectors forestals, degut a que la major part de

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

vegades probablement només hi circulen, sense fer un gran ús de les clarianes per alimentar-se (Figura 5.92).

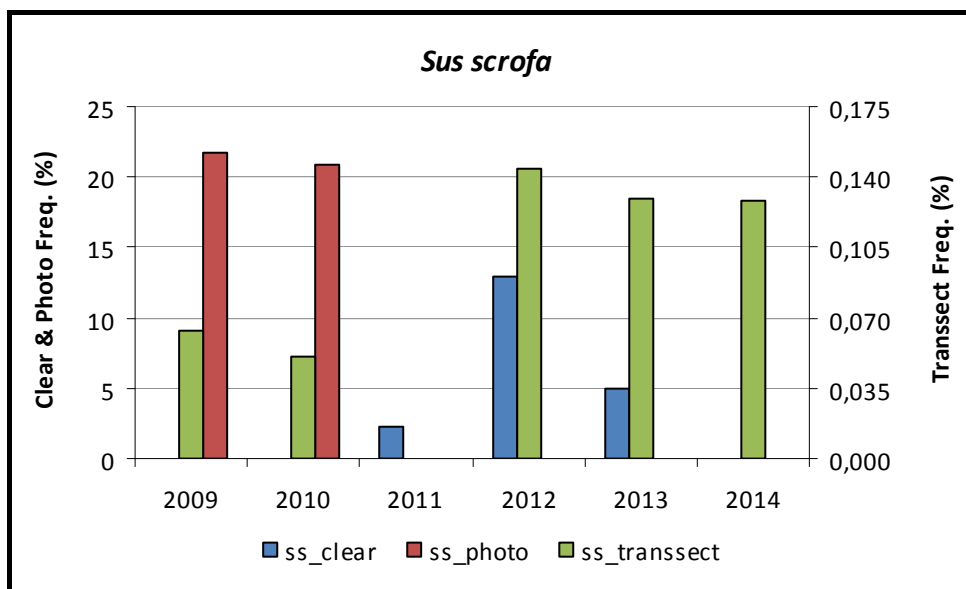


Figura 5.92. Presència de senglar a les parcel·les aclarides.

La presència de vaques és irregular al llarg dels anys depenent de les zones de pastura on es porten. En general presenta freqüències molt baixes i pràcticament nul·la utilització de les clarianes, amb tant sols el 5,5% observat el 2012 (Figura 5.93).

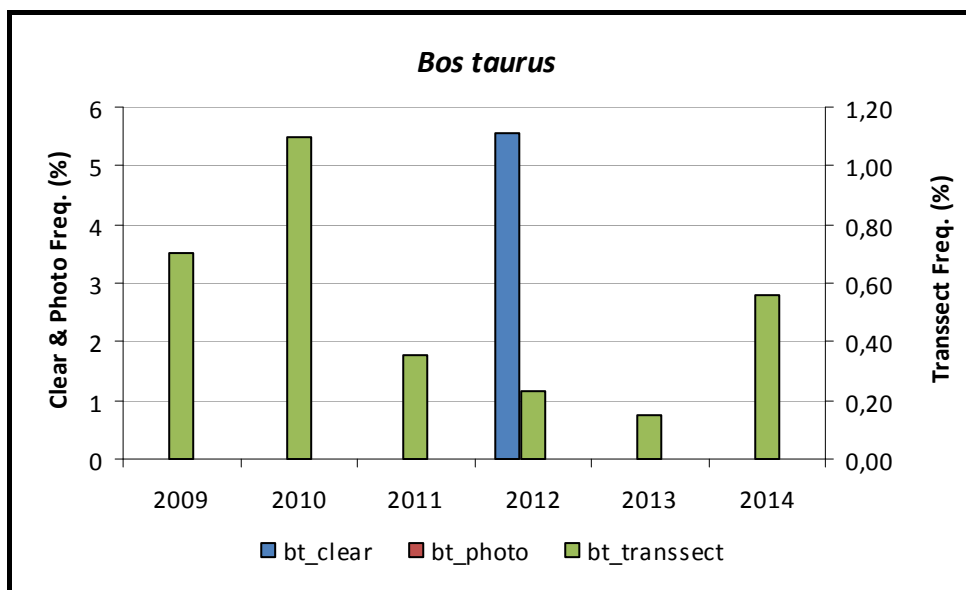


Figura 5.93. Presència de vaca a les parcel·les aclarides.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

La presència de cavalls també és anecdòtica i molt irregular al llarg dels anys depenent de les zones de pastura on es porten. En general presenta freqüències molt baixes i pràcticament nul·la utilització de les clarianes, amb tant sols el 3,5% observat el 2012 (Figura 5.94).

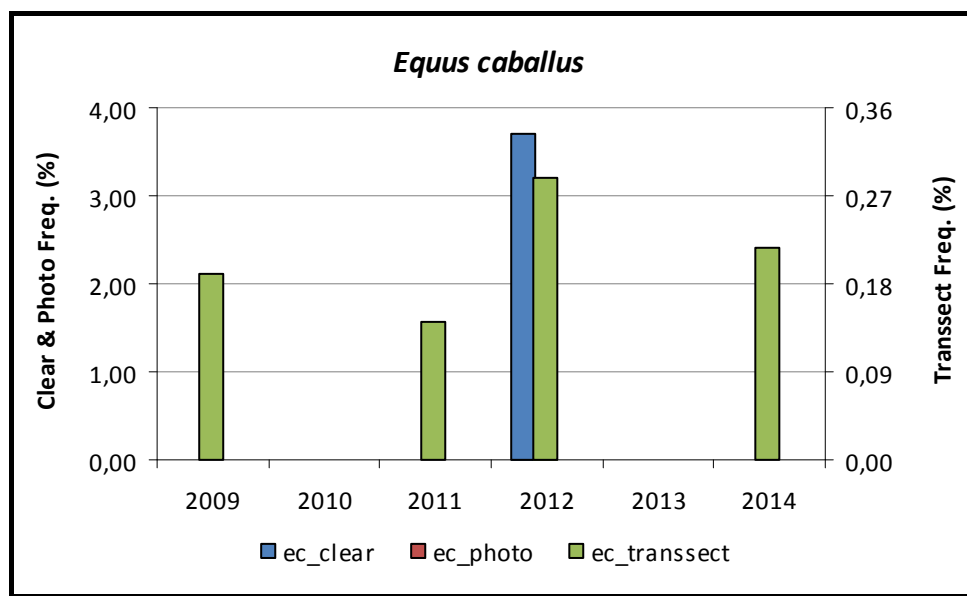


Figura 5.94. Presència de cavall a les parcel·les aclarides.

5.4. Presència de gall fer i freqüentació humana

D'una manera o altra les activitats humanes condicionen la presència de gall fer i es ben sapigut l'efecte negatiu que poden provocar algunes activitats hivernals en àrees vitals d'hivernada de gall o la sobrefreqüentació en zones de cria. Alguns estudis han demostrat que la massificació del turisme afecta l'ús de l'hàbitat pel gall fer, ja que necessita àrees de bosc tranquil·les, sense gaire presència humana (Thiel et al., 2008). En aquest estudi hem evidenciat l'impacte que els boletaires fan sobre l'espècie a les parcel·les gestionades. És cert que en els últims anys hi ha un augment progressiu de gent que va a buscar bolets al bosc a Catalunya. En pinedes subalpines del Pirineu aquesta activitat pot començar ja a principis de juny i no acaba fins a l'octubre (Figura 5.95).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



Figura 5.95. Boletaire en una parcela d'estudi.

A partir del trampeig fotogràfic, s'ha pogut valorar la freqüentació humana en aquestes àrees. A partir del 2009 s'ha observat un increment en la freqüència de persones que recol·lecten bolets en zones de gall fer, significativament molt més altes el 2010 i 2011. El 2012 s'observa una baixada ja que va ser un any dolent de producció de bolets degut a la sequera. El 2013 varen robar les càmeres instal·lades a Montanartró, cosa que va fer impossible obtenir i analitzar les dades de l'any i d'anys posteriors. Però si es té en compte la tendència general per Catalunya, de ben segur que la freqüentació aniria augmentant.

Taula 5.6. Mitjana i desviació estàndard de la freqüència d'ús de les clarianes per part d'ungulats salvatges (A) i altres espècies (B) en parcel·les millorades al llarg dels anys (2009-2012), i significació dels Models Lineals, GLZ fórmula en R: $sp \sim any + (1 | lloc)$. Codis Significació R: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1.

Homes	
Any	Scout
2009	30.51±8.96 ***
2010	85.00±23.33 ***
2011	74.31±22.94 ***
2012	52.25±17.74 .
Reconyx	
2009	58.81±28.51 ***
2010	164.57±103.00 ***
2011	150.21±57.86 ***
2012	27.35±7.74 ***

S'ha volgut comprar una zona de reserva de bolets controlada per tiquets com és Esterri de Cardós amb una zona propera molt freqüentada pels boletaires com és Montanartró. Com ens mostra la Figura 5.96 a Esterri no s'ha obtingut cap fotografia de gent en cap dels anys (2009-2012) a diferència de Montanartró on la freqüència de boletaires molt elevada (Figura 5.96). A Esterri de Cardós s'ha observat un augment en la freqüència de rastres de gall tan en transectes com a les clarianes realitzades, amb una certa variança interanual. En canvi a Montanartró s'observa la tendència inversa, una disminució progressiva del gall en aquest sector inversament proporcional a l'augment de gent (Figura 5.96).

És una evidència clara de l'impacte que l'home pot ocasionar sobre una espècie tant sensible com el gall i més encara si es produeix en plena època de cria (juliol i agost). No obstant això, els resultats no són del tot concloents ja que la presència humana només és detectable per mitjà del fototrampeig on sovint el

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

gall fer pot passar desapercebut i es tractar de la comparativa de dues zones del Pirineu. Caldria doncs augmentar l'esforç de dades per corroborar aquest efecte negatiu.

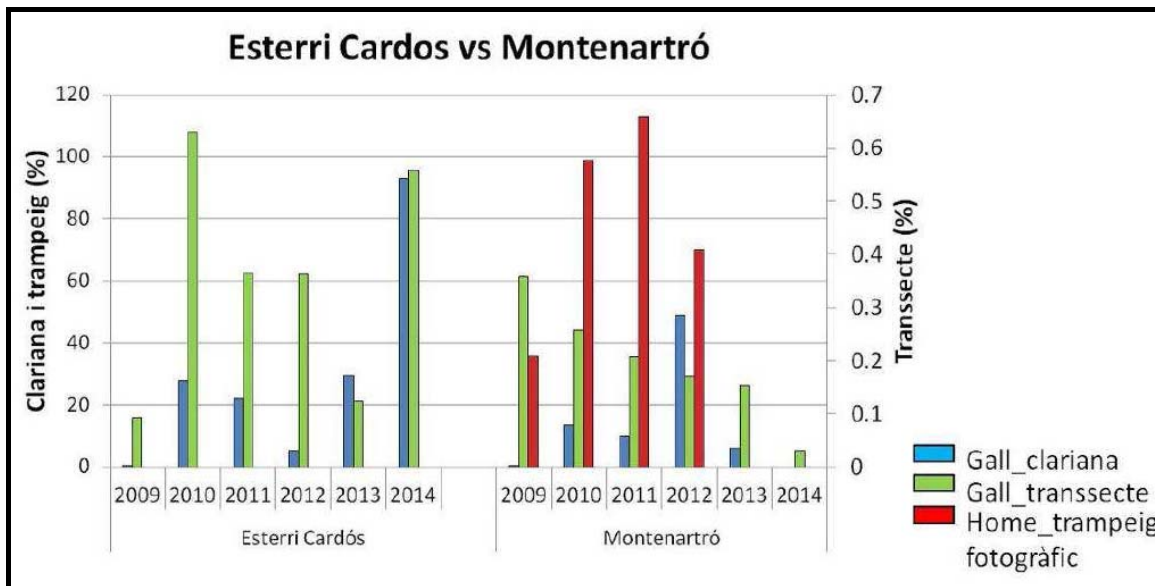


Figura 5.96. Ús de les parcel·les per part de boletaires i del gall fer en dues zones d'estudi.

6. Conclusions

6.1. Tractaments en neretar

- 1) Les clarianes efectuades en el neretar dens ha afavorit a la fauna en general.
- 2) El gall fer utilitzava poc el neretar dens abans de l'actuació. S'ha demostrat l'increment en la freqüència d'utilització al llarg dels anys de les clarianes realitzades. En especial de femelles i femelles amb cries (polls), que determinen alhora la presència de mascles (Menoni et al., 2012). L'abundància del gall ha incrementat significativament els últims anys després post-tractament i es confirma que fa una selecció positiva de les obertures en el neret. Els adults i els pollets s'alimenten de fulles de nabius i fruites (Gràcia et al., 2007), i els pollets gall fer s'alimenten principalment d'insectes presa associada al nabiu (Lakka i Kouki, 2009).
- 3) També s'ha observat la utilització de les clarianes per part de mascles de gall com a punt de cant a l'Atalaiador i s'han localitzat cries i joves de l'any diferents anys a Esterri de Cardós, Montenartró i Bescaran.
- 4) Tanmateix la utilització del gall a cada zona també depèn de les condicions climatològiques anuals (exemple pel 2012), de la pressió humana i dels desplaçaments individuals. Cal tenir present que el gall fer necessita espais vitals grans amb un mínim de 50 ha per un adult i 10-15 ha com a àrea de cria (Menoni et al., 2012)
- 5) Com s'ha observat en altres estudis, els galls fers necessiten una cobertura de nabius mínima d'un 20-30%, sent l'òptim prop de 75-90% i una alçada variable al voltant de 30-80 cm (MENONI et al., 2012). La freqüència de nabius a l'interior de les parcel·les gestionades és ja del 20-30%, el que suggereix que ja s'ha es compta amb un hàbitat de reproducció relativament òptim per al gall fer a partir de es actuacions de millora d'hàbitat.
- 6) S'observa com el nabiu recupera la cobertura i alçària que tenia abans de l'estassada de neret i incrementa la fructificació depenent de la climatologia anual. El nabiu ha assolit una alçària màxima de 15-20 cm, superior al seu estat inicial i una cobertura del 25% de mitjana. D'altra banda, és ben sabut que el nabiu és sensible a les accions d'aclarides (Sirkiä et al., 2010), que es reflecteix en una reacció lenta, on els primers anys no creix gaire en cobertura i alçària i sobretot disminueix molt la taxa de fructificació (Gràcia et al., 2007). S'ha observat en les estacions experimentals després del tractament. Sembla que no ha estat fins al tercer any que ha començat a reaccionar bé als tractaments. Caldria seguir-ho a 5 anys vista (Broome et al., 2013).
- 7) La cobertura i alçària del nabiu pot variar anualment degut a les condicions climatològiques, especialment degut a la pluja hivernal (quantitat i durabilitat de neu) i l'estival. Tanmateix perquè és una font d'aliment per a molts animals, especialment pels ungulats i el gall fer (Bergstedt i Milberg, 2001).
- 8) El neret va recuperant l'espai lentament. Presenta una cobertura mitjana del 30% respecte >80% inicial (2009) i una alçària màxima mitjana al voltant d'uns 25 cm front l'inicial d'uns 40 cm.
- 9) S'estima que el tractament és útil pel gall fer almenys per 15 anys, o probablement més. El neret no recuperarà la seva cobertura inicial (85-95%) i l'alçària màxima (40 cm) fins passat 10 anys més.
- 10) Un cop s'observi que deixen de ser funcionals es poden tornar a estassar, abans no es cobreixin del tot, de manera que faciliti molts els treballs.
- 11) La idea ha estat alternar clarianes grans i petits per detectar preferències d'ús pel gall fer i els ungulats. La freqüència de rastres d'ungulats és més gran en grans clarianes que en petites, el que suggereix que hi ha una selecció per aquestes. No és així. Com gall fer també és indiferent a la neteja de mida, per a futures gestions d'hàbitat es suggereix per aclarir petites clarianes per complicar l'accés ungulats i reduir la seva competència els recursos dins de l'hàbitat millorat.



- 12) Per futures gestions d'hàbitat, s'aconsella estassar clarianes petites i mitjanes per evitar la competència dels ungulats, mantenir més protecció, irregularitat i menys impacte visual. Pel gall fer s'aconsella que les clarianes estiguin a prop una de l'altre creant una malla irregular que faciliti el desplaçament del gall d'una clariana a la següent.
- 13) El 2012 hi va haver una sequera hivernal que va afectar negativament al creixement del nabiu, com es reflecteix en una menor freqüència i fructificació a les parcel·les gestionades. La neu protegeix les plantes de les gelades, de manera que la manca d'un gruix de neu suficient pot danyar les plantes (Taulavuori et al., 2011). A més, l'herbivorisme, principalment d'ungulats pot consumir els escassos recursos disponibles que proporcionen l'hàbitat, ja que és el seu principal recurs d'aliments a l'estiu (Hancock et al., 2011). També en el 2012 hi ha una marcada disminució dels rastres de gall segons els transectes realitzats, però un major ús de les clarianes, degut probablement a que trobava més recursos tròfics que en altres sectors del neretar. En aquest sentit les mates de nabius que estaven protegits durant l'hivern sota el neret en el llindar de les clarianes, podrien haver aguantat millor i aportar brots frescos i fruits al gall, menys disponibles pels altres ungulats.
- 14) Amb l'actuació, les clarianes obertes esdevenen espais de pastura per als ungulats, sobretot pel cabirol, l'isard i el cavall. La millora de la qualitat de l'hàbitat, en relació amb les pràctiques forestals, poden ser un factor per explicar l'expansió dels ungulats (Kuiters et al., 1996). En concret, es sabut que el cabirol consumeix petits arbusts com el nabiu, que li proporciona una bona qualitat d'aliment (Heinze et al., 2011).
- 15) Hegland et al. (2005) apunten que el nabiu es veu molt afectat pels ungulats, mostrant una forta correlació entre l'abundància d'ungulats i la freqüència, alçada màxima i la fructificació del nabiu. A les parcel·les gestionades s'observa que la freqüència d'ungulats augmenta al igual que l'alçada de nabius i la seva fructificació. Alhora, hi ha un augment de l'alçada màxima de neret després del tractament ja que no és consumit per herbívors. L'evolució de les poblacions d'ungulats i l'ús de l'hàbitat pot ser molt diferent per a cada espècie ja que són animals altament mòbils amb grans dominis vitals, i sovint s'enfronten a fluctuacions espai-temps en la disponibilitat i qualitat dels aliments (Vaan Beest et al., 2011).
- 16) L'any 2012 s'observa una disminució de l'ús de les clarianes pels cabirols d'acord amb la sequera de l'hivern. Degut això, probablement el cabirol va desplaçar-se cap a nivells inferiors de la vall cap a zones més humides com pastures intensives i cultius de regadiu (Mindler, 2012). A les zones de muntanya sembla que es refugiar al voltant de les torrenteres on hi ha una aportació tròfica amb les comunitats de megafòrbies. En contrast, l'isard que en general habita al cim de la muntanya, va incrementar el seu ús el 2012, a causa probablement del mal estat de les pastures alpines que provocar que es desplacés cap als boscos subalpins, on podria trobar més recursos. El senglar també ha augmentat molt la seva abundància a les pinedes subalpines i a les clarianes a partir del 2012. L'augment detectat a partir del trampeig fotogràfic pot ser degut a que la sequera obligués als porcs a explorar un rang més ampli i incrementar la seva mobilitat, alhora que a les clarianes trobaria un recursos més fàcil d'obtenir que en el neretar espès. Cal dir que aquesta espècie es caracteritza per una àrea d'alimentació gran i pot cobrir una distància d'uns 20 km al dia per alimentar (Calmon et al., 2009).
- 17) El neret té un paper primordial en aquest hàbitat, probablement pel fet que hi ha un efecte facilitació sobre el nabiu, com es demostra en les parcel·les controls on el nabiu no disminueix en alçada o freqüència. El Neret ofereix protecció al nabiu vers els herbívors com una barrera física que limita l'accés als aliments (Menoni et al., 2012) i permet que els nabius fructifiquin aguantin bé el fruit. Durant el cens de les clarianes, es van detectar forces rastres de gall en els llindars, on aquest podria aconseguir el màxim nombre de fruits.
- 18) La supervivència del gall també es veu afectada per la pressió de carnívors, principalment guineus i martes (Baines et al., 2004). A les zones estudiades la freqüència de *Vulpes vulpes* i *Martes sp.* (tenint en compte que són abundàncies relatives) sembla que disminueixen a partir del 2012, quan la sequera podria haver influït en les seves poblacions. Aquestes dades suggereixen que una baixada poblacional d'aquests depredadors podria tenir repercussions en la millora del gall fer (Eaton et al., 2007).

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



- 19) Sembla que l'estat de la vegetació d'un any específic no és tan important per a la presència del gall fer com la idoneïtat de l'hàbitat en general en un període llarg de temps.
- 20) Les activitats humanes condicionen la presència de gall fer en aquestes zones de cria (Thiel et al., 2008).
- 21) La freqüentació humana per part de boletaires ha augmentat notablement els últims anys, especialment a les parcel·les properes a pistes circulables. El gall, s'ha vist afectat durant l'època de màxima aflluència de boletaires (juny a setembre). Ex: Montenartró.
- 22) Es veu la necessitat de regular millor les activitats humanes durant l'època de cria del gall. Es creu molt important el tancament de pistes en zones vital de gall i crear acotats de bolets en àrees crítiques.
- 23) L'impacte de l'hervivorisme és gran com s'ha demostrat amb el seguiment de les parcel·les d'exclusió. Es donant a conèixer la potencialitat del nabiu en zones de creixement òptim i en baixa densitat d'ungulats al Pirineu.
- 24) És d'interès realitzar més estudis sobre de la pressió d'ungulats en el sotabosc i crear més parcel·les d'exclusió grans i petites com a control.
- 25) En àrees on hi ha densitats altes de cabirol, cérvol i daina, cal prendre mesures per reduir la càrrega amb caça selectiva, alhora que afavorir l'arribada de grans depredadors com el llop.

6.2. Tractaments en arbori

- 1) Els tractaments d'arbori han fet incrementar el creixement del nabiu per sobre el seu estat inicial (control).
- 2) Es considera que caldria obrir al voltant d'un 10% més per incrementar la resposta del nabiu de manera òptima.
- 3) La fructificació del nabiu ha estat molt escassa o nul·la al llarg de tot el període de mostreig (2009-2012). S'ha anat incrementant fins el màxim del 2014.
- 4) S'observa un decreixement del nabiu el 2012 (en neretars i parcel·les d'arbori). S'atribueix a la forta sequera del període vegetatiu. S'ha recuperat en dos anys.
- 5) Pendent i profunditat del sòl → relació positiva.
- 6) Densitat de recobriment arbori → correlació negativa, a menor recobriment major alçada màxima i fructificació.
- 7) La precipitació hivernal és important pel desenvolupament del nabiu, ja que contràriament les plantes que queden fora la neu moren per les baixes temperatures i el vent.

7. Propostes d'estudi i seguiment

En base a les conclusions, sorgeixen una sèrie de possibles accions futures que podrien millorar encara més el coneixement que avui dia es té de la relació entre la gestió de l'hàbitat i el gall fer.

Les més importants serien:

- 1) Executar un segon tractament (aclarida alta) en un 50% dels bosquets de tractament arbori a Pallerols, Tres Comuns i Sant Miquel. Aquesta actuació ja va estar consensuada amb els enginyers del Ripollès i de l'Alt Urgell. La seva execució depèn de que el tractament sigui prou atractiu perquè pugui sortir a subhasta de manera que es cobreixin els costos.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

- 
- 2) Ampliar les parcel·les de millora de l'hàbitat del gall de forma compatible amb els aprofitaments fustaners en altres rodals i forests.
 - 3) Seguiment de l'avaluació de l'efecte de l'herbivorisme sobre el nabiu per part del PNAP (parcel·les d'exclusió de Montenartró i altres de noves).
 - 4) Estudiar la dieta del gall fer en relació a la disponibilitat de recursos tròfics en diferents tipologies de bosc.
 - 5) Avaluar l'impacte de la freqüentació humana (boletaires i altres usuaris) sobre la utilització de zones vitals i la condició física del gall fer.
 - 6) Redactar 2 articles sobre els resultats del projecte en 2 revistes de divulgació tècnica i científica (per ex. Montes i Quercus), d'àmplia difusió entre el sector forestal i naturalista.

8. Bibliografia

1. Angelstam, P. 1990. Effects of modern forestry on the capercaillie preserving the display arenas is not enough. In Carlson A. (Ed.). The capercaillie and forestry. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology. Report 15. Uppsala. pp. 51-62.
2. Baines, D., Moss, R. & Dugan, D. 2004. Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *Journal of Applied Ecology*, 41: 59-71.
3. Ballesteros, F. & Robles, L. 2005. Manual de Conservación y Manejo del Urogallo Cantábrico. Dirección General de Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. pp. 231.
4. Bergstedt, J., Milberg, P., 2001. The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests. *Forest Ecol. Manage.* 154, 105-115.
5. Blanco-Fontao, B., Fernández-Gil, A., Obeso, J.R. & Quevedo, M. 2009. Diet and habitat selection in Cantabrian capercaillie: ecological differentiation of a rear-edge population. *Journal of Ornithologie*, 151: 269-277.
6. Boag, C. A. & Rolstad, J. 1991. Aims and methods of managing forests for the conservation of tetraonids. *Ornis Scand*, 22: 225-226.
7. Braunisch, V., Suchant, R., 2008. Using ecological forest site mapping for long-term habitat suitability assessments in wildlife conservation-Demonstrated for capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Forest Ecol. Manage.* 256, 1209-1221.
8. Broome, A., Connolly, T., Quine, C.P., 2013. An evaluation of thinning to improve habitat for capercaillie (*tetrao urogallus*). *Forest Ecol. Manage.* 314, 94-103.
9. Calmon, P., Thiry, Y., Zibold, G., Rantavaara, A., Fesenko, S., 2009. Transfer parameters values in temperate forest ecosystems: a review. *J. Environ. Radioactiv.* 100, 757-766.
10. Campión, D. & Larumbe, J. 2006. Situación del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en la comunidad foral de Navarra. Pp. 56-57. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005). SEO/BirdLife, Madrid.
11. Campión, D., Camprodon, J., Novoa, C. & Guzmán, D. 2011. Silvicultura. In Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Madrid.
12. Camprodon, J. & Plana, E. (eds.). Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. 2 edición. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona. Pp. 337-353.
13. Canut, J. 2007. Gallináceas de montaña (perdiz pardilla, lagópodo alpino y urogallo) y gestión forestal. In: Camprodon, J. & Plana, E. (eds.). Conservación de la biodiversidad y gestión forestal.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

2 edició. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
Pp. 337-353.

14. Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. (ed.). 2011. Manual de conservación y manejo del hábitat del urogallo pirenaico. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. Serie manuales de gestión de especies amenazadas. 220 pp.
15. Canut, J., García-Ferré, D., Afonso, I. (2011). Manual de conservación y manejo del hábitat del urogallo pirenaico. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Serie manuales de gestión de especies amenazadas. Madrid.
16. Canut, J., García-Ferrer, D., Afonso, I. & Martínez, R. 2006. Situación del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en la comunidad autónoma de Cataluña. Pp. 60-70. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005). SEO/BirdLife, Madrid.
17. Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guinea-fowl. Lynx Edicions, Barcelona.
18. Eaton, M.A., Marshall, K.B., Gregory, R.D., 2007. Status of Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland during winter 2003/04. Bird Study 54, 145-153.
19. Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. 2004. Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002. Institut català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions.
20. Fernández-Olalla, M., Martínez-Abraín, A., Canut, J., García-Ferré, D., Afonso, I., González, L.M., 2012. Assessing different management scenarios to reverse the declining trend of a relict capercaillie population: A modelling approach within an adaptive management framework. Biol. Cons. 148, 79-87.
21. Gonzalez, M.A., Olea, P.P., Mateo-Tomás, P., García-Tejero, S., De Frutos, A., Robles, L., Purroy, F.J., Ena, V., 2012. Habitat selection and diet of Western Capercaillie *Tetrao urogallus* in an atypical biogeographical region. Ibis. 154, 260-272.
22. Gracia, M., Montané, F., Piqué, J., Retana, J., 2007. Overstory structure and topographic gradients determining diversity and abundance of understory shrubs species in temperate forests in central Pyrenees (NE Spain). Forest Ecol. Manage. 242, 391-397.
23. Graf, R.F., Bollmann, K., Bugmann, H., Suter, W., 2007. Forest and Landscape Structure as Predictors of Capercaillie Occurrence. J. Wildl. Manage. 71 (2), 356-365.
24. Gjerde, I. 1991. Cues in winter habitat selection by capercaillie. I. Habitat characteristics. Ornis Scandinavica, 22: 197-204.
25. Guzmán, D. & Navascués, I. 2006. Situación del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en la comunidad autónoma de Aragón. Pp. 58-59. En: Robles, L., Ballesteros, F. & Canut, J. (Eds.). El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005). SEO/BirdLife, Madrid.
26. Hancock, M.H., Summers, R.W., Amphlett, A., Willi, J., Servant, G., Hamilton, A., 2010. Using cattle for conservation objectives in a Scots pine *Pinus sylvestris* forest: results of two trials. Eur. J. For. Res. 129, 299-312.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



27. Hancock, M.H., Amphlett, A., Proctor, R., Dugan, D., Willi, J., Harvey, P., Summers, R.W., 2011. Burning and mowing as habitat management for capercaillie *Tetrao urogallus*: An experimental test. *Forest Ecol. Manage.* 262, 509-521.
28. Hegland, S.J., Knut, R., Tarald, S., 2005. The response of *Vaccinium myrtillus* to variations in grazing intensity in a Scandinavian pine forest on the island of Svanoy. *Can. J. Bot.* 83.12, 1638-1644.
29. Heinze, E., Boch, S., Fischer, M., Hessenmöller, D., Klenk, B., Müller, J., Prati, D., Schulze, E., Seele, C., Socher, S., Halle, S., 2011. Habitat use of large ungulates in northeastern Germany in relation to forest management. *Forest Ecol. Manage.* 261, 288-298.
30. IUCN, 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <http://www.iucnredlist.org>.
31. Klaus, S. 1991. Effects of modern forestry on grouse populations: Case studies from the Thuringian and Bohemian forest, Central Europe. *Ornis Scand.*, 22: 218-224. Klaus, S. & Bergmann, F. 1994. Distribution, status and limiting factors of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Central Europe, particularly in Germany, including an evaluation of reintroductions. *Gibier Faune Sauvage*, 11 (2):57-80.
32. Kortland, K. 2006. Forest Management for Capercaillie. An Illustrated Guide for Forest Managers. Capercaillie Biodiversity Action Steering Group. Nevisprint, Fort William.
33. Lakka, J. I Kouki, J. 2009. Patterns of field layer invertebrates in successional stages of managed boreal forest: Implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *Forest Ecology and Management* 257: 600-607.
34. Leclercq, B. 1987. Influence de quelques pratiques sylvicoles sur la qualité des biotopes à grand tétras (*Tetrao urogallus*) dans le massif du Jura. *Acta oecologica* vol n°2, Oecol. génér: 237-246.
35. Marshall, K., 1998. Reintroducing capercaillie (*Tetrao urogallus*) into southern Scotland: identification of minimum viable populations at potential release sites. *Biodiversity Conserv.* 7, 275-296.
36. Ménoni, E. & Corti, R. 2000. Le grand tétras. ONCFS. Brochure technique 27. 36 pp. Ménoni, E., Favre-Ayala, V., Cantegrel, R., Revenga, J., Camprodon, J., Garcia, D., Campion, D. & Riba, L. 2012. Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne. FORESPIR, Union Européenne, DREALMidi-Pyrénées. Pau. 260 pp.
37. Ménoni, E. 2006. El urogallo en los Pirineos franceses: situación actual de la especie, evolución de los efectivos, factores limitantes y gestión de las poblaciones. Pp. 79-84. En: Hernández, O., González-Costales, A., Ballesteros, F. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
38. Ménoni, E., Favre-Ayala, V., Cantegrel, R., Revenga, J., Camprodon, J., Garcia, D., Campion, D. & Riba, L. 2012. Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne. FORESPIR, Union Européenne, DREALMidi- Pyrénées. Pau. 260 pp.
39. Ménoni, E. 2011. Hábitat de la especie. In Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. *Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Madrid.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



40. Mindler, I., 2012. Local and seasonal variations of roe deer diet in relation to food resource availability in a Mediterranean environment. *Eur. J. Wildl. Res.* 58, 215-225.
41. Monzón, A. 1981. Sobre la població de Urogallos (*Tetrao urogallus* L.) en el Pirineo oriental catalán. *Ardeola* 28, 1981, 89-104. Artículos.
42. Moss, R. & Picozzi, N. 1994. Management of forests for capercaillie in Scotland. *Forestry Commission Bulletin*, 113.
43. Novoa, C. & Jacob, C. 1986. Le Grand Tétras (*Tetrao urogallus*, L.) dans les forêts de pins à crochets des Pyrénées Orientales. *Éléments d'écologie et mesures conservatoires. Butll. Mens. ONC*, 100: 23-30.
44. Olmo, J. 2012. Les poblacions d'artròpodes com a preses potencials a la dieta dels polls de gall fer (*Tetrao urogallus*). Influència del canvi climàtic. Tesi doctoral. ONF, s.d. Gestion Forestière et grand tétras – Pyrénées. Office National des Forêts. Direction Régionale Midi-Pyrénées. Pp. 37 plus annexes.
45. Pasche, F., Armand, M., Gouaux, P., Lamaze, T., Pornon, A., 2004. Are meadows with high ecological and patrimonial value endangered by heathland invasion in the French central Pyrenees? *Biol. Cons.* 118, 101-108.
46. Picozzi, N., Moss, R. & Kortland, K. 1999. Diet and survival of capercaillies *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. *Wildlife Biology*, 5. Pp 11-23.
47. Quevedo, M., Bañuelos, M.J., Sáez, O., Obeso, J.R., 2006. Habitat selection by Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at the edge of the species' distribution. *Wildlife Biol.* 12 (3), 267-276.
48. R Development Core Team, 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Version 3.1.0. URL <http://www.R-project.org>.
49. Rivas-Martínez, S., 1990. Los pisos subalpino y alpino de los Pirineos y de la Cordillera Cantábrica: relaciones y diferencias. *Botánica pirenaico-cantábrica*, 577-595.
50. Rodríguez, A. E. & Obesos, J. R. 2000. Diet of the Cantabrian Capercaillie: geographic variation and energetic content. *Ardeola* 47(1): 77-83.
51. Rodríguez-Muñoz, R., Mirol, P.M., Segelbacher, G., Fernández, A., Tregenza, T., 2007. Genetic differentiation of an endangered capercaillie (*Tetrao urogallus*) population at the Southern edge of the species range. *Conserv. Genet.* 8, 659-670.
52. Rolstad, J. & Wegge, P. 1989. Capercaillie *Tetrao urogallus* populations and modern forestry – a case for landscape studies. *Finnish Game Research*, 46. Pp 43-52. Rolstad, J. 1989. Habitat and range use of Capercaillie *Tetrao urogallus* L. Thesis Agriculture. University of Norway. pp. 109.
53. Sachot, S., Perrin, N., Neet, C., 2006. Viability and management of an endangered Capercaillie (*Tetrao urogallus*) metapopulation in the Jura Mountains, western Switzerland. *Biodiversity and Conservation* 15, 2017-2032.
54. Scherzinger, W., 1976: Rauhfusshühner. Scr.-Reihe Nationalpark Bayer. Wald, Heft 2, 71 pp.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojepte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori



55. Selas, V., 2000. Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. *Wildlife Biology*, 6, 1–11.
56. Selas, V., 2001. Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production and weather: ana analysis of Norwegian game reports. *Wildlife Biology*, 7: 1.
57. Sirkia, S., Lindén, A., Helle, P., Nikula, A., Knape, J., Lindén, H., 2010. Are the declining trends in forest grouse populations due to changes in the forest age structure? A case study of Capercaillie in Finland. *Biol. Cons.* 143, 1540-1548.
58. Spidsø, T.K. i Korsmo, O.H., 1994. Selection of feeding trees by capercaillie *Tetrao urogallus* in winter. *Scand. J. For. Res.* 9. Pp 180-184.
59. Spidsø, T.K. i Stuen, O.H. 1988. Food selection by capercaillie chicks in southern Norway. *Can. J. Zool.* 66. Pp: 279-283.
60. Storch, I. 1993. Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: Is bilberry important? *Oecologia*, 95. Pp: 257-265.
61. Storch, I. 1994. Habitat and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* nests and broods in the bavarian alps. *Biological Consevation*, 70. Pp: 237-243.
62. Storch, I. 1997. Male territoriality female range use, and spatial organization of capercaillie leks. *Wildlife Biology* 3. Pp 149-161.
63. Storch, I. 2007. Grouse: Status survey and Conservation Action Plan 2006-2010. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, and World Pheasant Association, Fordingbridge, UK. Storch, I. (Ed.). pp. 124.
64. Summers, R. W., Green, R. E., Proctor, R., Dugan, D., Lambie, D., Moncrieff, R., Moss, R. & Baines, D. 2004. An experimental study of the effects of predation on the breeding productivity of capercaillie and black grouse. *Journal of Applied Ecology*.41: 513–525.
65. Suter, W., Graf, R.F., Hess, R., 2002. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Avian Biodiversity: Testing the Umbrella-Species concept. *Conserv. Biol.* 16, 778-788.
66. Taulavuori, K., Bauer, E., Taulavuori, E., 2011. Overwintering stress of *Vaccinium vitis-idaea* in the absence of snow cover. *Environ. Exp. Bot.* 72, 397-403.
67. Thiel, D., Jenni-Eiermann, S., Braunisch, V., Palme, R., Jenni, L., 2008. Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *J. Appl. Ecol.* 45, 845-853.
68. Van Beest, F.M., Rivrud, I.M., Loe, L.E., Milner, J.M., Mysterud, A., 2011. What determines variation in home range size across spatiotemporal scales in a large browsing herbivore? *J. Anim. Ecol.* 80, 771-785.
69. Vigo, J., Carreras, J., Ferré, A., 2006. Cartografia dels hàbitats a Catalunya. Manual d'interpretació. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Seguiment de les parcel·les de millora d'hàbitat de gall fer (exprojecte INTERREG Gallipyr).
Supervisió d'un segon tractament de millora en parcel·les d'arbori

70. Zamora, J., 2012. Aplicaciones del fototrampeo para el estudio de la fauna, in: Hernández, V.J. (Ed.), Manual de fototrampeo. Aplicación al estudio de los vertebrados terrestres/Técnicas en biología de la Conservación-Nº4. Tundra Ediciones, Valencia, pp. 45-63.

