

Treball de Fi de Grau

La gestió forestal com a eina de conservació pel gall fer (*Tetrao urogallus*).

Xavier Florensa Rius



Grau en Biologia

Tutor/a: Jordi Camprodon Subirachs

Vic, Gener de 2019

RESUM TREBALL DE FINAL DE GRAU

GRAU EN BIOLOGIA

Títol: La gestió forestal com a eina de conservació pel gall fer (*Tetrao urogallus*).

Paraules clau: [CAT] gall fer, hàbitat, conservació, gestió forestal, *Vaccinium myrtillus*, ecologia.

[ENG] capercaillie, habitat, conservation, forest management, *Vaccinium myrtillus*, ecology.

Autor: Xavier Florensa Rius

Tutor: Jordi Camprodon Subirachs (UVic – UCC)

Data: Gener de 2019

RESUM

En els últims anys, s'ha discutit i exigit sobre la necessitat de disposar d'unes directrius que recullin la direcció dels tractaments silvícoles per a la conservació de l'hàbitat del gall fer a nivell pirinenc. Aquest treball es centra en avaluar els resultats d'unes aclarides mixtes d'intensitat moderada realitzades en tres comarques catalanes (Pallars Sobirà, Alt Urgell i Ripollès), per afavorir un recobriment de capçades que permeti el pas de llum per al creixement i fructificació de nabiu (*Vaccinium myrtillus*) millorant així l'acollida del gall fer (*Tetrao urogallus*), en especial de les femelles amb polls, i a la vegada, reforçar la presència d'arbres grans, amb major brancada. També s'ha estudiat l'ús i la freqüentació del gall fer i altres espècies d'interès en les parcel·les tractades. Els resultats obtinguts mostren una relació positiva entre aquest tipus de tractament silvícola i l'evolució del nabiu, com també evidències reproductives en les zones tractades.



ABSTRACT

In recent years, there has been discussion and demand for the need to have guidelines that collect the direction of silvicultural treatments for the conservation of the habitat of the capercaillie in the Pyrenees. This work focuses on evaluating the results of mixed thinnings of moderate intensity carried out in three Catalan regions (Pallars Sobirà, Alt Urgell and Ripollès), in order to favour a crown covering that allows the passage of light for the growth and fructification of the bilberry (*Vaccinium myrtillus*), thus improving the reception of the capercaillie (*Tetrao urogallus*), especially of females with chicks, and at the same time, reinforcing the presence of large trees with greater branches. The use and frequentation of the capercaillie and other species of interest in the treated plots has also been studied. The results obtained show a positive relationship between these types of silvicultural treatments and the evolution of the bilberry, as well as reproductive evidence in the treated areas.

Agraïments

Vull donar les gràcies al Dr. Jordi Camprodon, per animar-me a treballar amb gall fer amb l'equip del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) i ajudar-me a tirar endavant aquest treball. També un gran agraïment a David Guixé, pels consells donats i per haver compartit llargues i bones hores de treball de camp, caminar al seu costat és un aprenentatge constant. Agrair a Pere Casals la feina realitzada en l'anàlisi estadístic. Gràcies també a Miquel Sala, Noel Caparrós i Laura Bujalance per l'ajuda en el treball de camp amb els mostrejos i els inventaris de vegetació. Agrair també a totes aquelles persones que d'una manera o una altra han participat en aquest projecte des dels seus inicis l'any 2010. I sobretot, agrair infinitament a la meva família, pares, germà i a la meva parella Olga, que sense ells ni la primera lletra d'aquest treball s'hagués escrit.

ÍNDEX

1. Introducció	5
1.1. Antecedents.....	5
1.2. Descripció i distribució.....	6
1.3. Requeriments de l'espècie.....	8
1.4. Protecció.....	10
1.5. Importància del nabiu pel gall fer.....	10
1.6. Gestió forestal i gall fer.....	11
1.7. Millora de l'estructura de l'estrat arbori per afavorir la cria del gall fer.....	13
2. Objectius	16
3. Metodologia	17
3.1. Àrea d'estudi.....	17
3.2. Seguiment de les variables biològiques.....	21
3.3. Tractament de dades.....	25
4. Resultats	27
4.1. Densitat arbrada i FCC abans i després del tractament.....	27
4.2. Resposta del nabiu als tractaments.....	28
4.3. Utilització de les parcel·les per part de la fauna.....	31
4.3.1. Gall fer (<i>Tetrao urogallus</i>).....	31
4.3.2. Ungulats salvatges.....	33
4.3.3. Carnívors.....	34
4.3.4. Ungulats domèstics.....	35
5. Discussió	35
6. Conclusions	38
7. Bibliografia	39

1. Introducció

1.1. Antecedents

En els últims anys, s'ha discutit i exigint sobre la necessitat de disposar d'unes directrius que recullin la direcció dels tractaments silvícoles per a la conservació de l'hàbitat del gall fer a nivell pirinenc. El gall fer és una de les espècies animals forestals més amenaçades i figura al Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades com a «Vulnerable». Estudis recents però recomanen la catalogació del gall fer com a «En Perill d'Extinció» (Canut *et al.*, 2011).

En el marc del projecte europeu POCTEFA (2007-2013), GALLIPYR "Xarxa Pirinenca de Gallinàcies de Muntanya" té com a objectiu harmonitzar entre els tres estats que conformen el Massís Pirinenc (Espanya, França i Andorra) una metodologia de seguiment i de gestió de 3 espècies de gallinàcies de muntanya: el gall fer (*Tetrao urogallus*), la perdiu blanca (*Lagopus mutus*) i la perdiu xerra (*Perdix perdix*).

El present treball es centra en les 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.

Els tractaments realitzats en diferents masses forestals del Pirineu català van anar adreçats al control del creixement i la densitat de nabiu, neret i altres espècies productores de fruit, amb l'objectiu de millorar la capacitat d'acollida de l'hàbitat per al gall fer en rodals de baixa qualitat. Es van realitzar dos tipus de tractaments: el primer, a la tardor de 2009, va ser sobre l'estrat arbustiu, en el qual es van realitzar treballs de desbrossament en rodals amb densitats elevades de neret (<80%). El segon, a la tardor de 2010, es va actuar sobre l'estrat arbori (70-90% de densitat de recobriment) per afavorir el creixement i la fructificació de nabiu.

Aquest treball analitza els resultats de les actuacions de millora de l'hàbitat del gall fer realitzades pel projecte en el període 2010-2018. Concretament, es centra en avaluar els resultats de les aclarides de millora de l'estrat arbori per afavorir un recobriment de capçades que permeti el pas de llum per al creixement i fructificació de nabiu millorant així l'acollida del gall fer, en especial de les femelles amb polls, i a la vegada, reforçar la presència d'arbres grans, amb major brancada.

1.2. Descripció i distribució

El gall fer pertany a la família dels tetraònids. De les diferents espècies i subespècies dins del gènere *Tetrao*, el que trobem a escala pirinenca és *Tetrao urogallus aquitanus*. És un ocell galliforme de mida gran, amb un dimorfisme sexual marcat, tant en mida com en coloració (Figura 1).

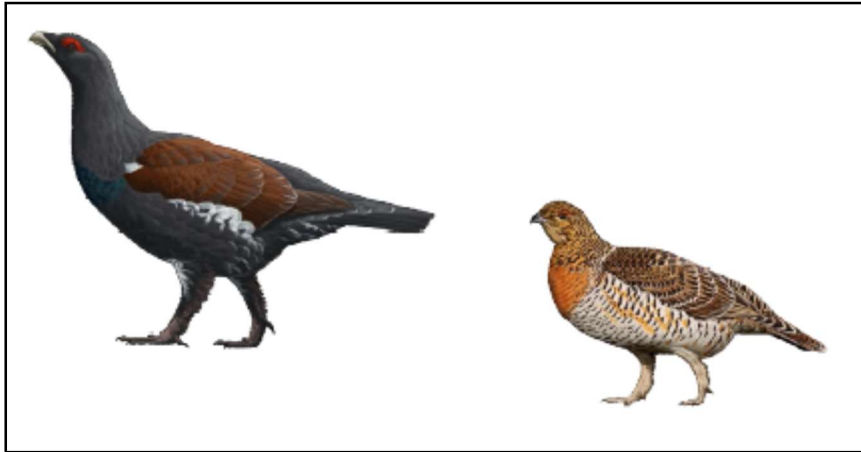


Figura 1: Mascle i femella de gall fer. Dibuixos: Martí Franch

Al llarg de l'any, els adults varien la seva dieta en funció de la disponibilitat d'aliment. En els períodes més desfavorables s'alimenten principalment d'acícules de pi i de diferents brots. Durant l'època de cria la dieta de gallines i polls sobretot es compon en gran part per baies, destacant a Catalunya el nabiu (*Vaccinium myrtillus*), esdevenint aquesta planta com a espècie clau en l'èxit reproductor (Del Hoyo *et al.*, 1994; Rodríguez & Obeso, 2000; Madroño *et al.*, 2004; Olmo, 2012). El nabiu i altres espècies arbustives de baix port ofereixen l'accés a invertebrats molt importants en la dieta de polls i gallines en l'època de cria pel seu elevat contingut proteic (Madroño *et al.*, 2004; Ballesteros *et al.*, 2005).

Pel que fa a la seva distribució, el gall fer es troba present exclusivament a l'hemisferi nord i lligat a ambients freds. Des del punt de vista de la seva distribució, són doncs elements biogeogràfics boreoalpins (Canut *et al.*, 2011). Tenint en compte aquests requeriments biogeogràfics ens és fàcil veure que les poblacions Pirinenques i Cantàbriques de gall fer són les més meridionals de la distribució mundial de l'espècie (Figura 2). Aquestes dues poblacions de la Península Ibèrica es troben aïllades entre si i de la resta de poblacions.

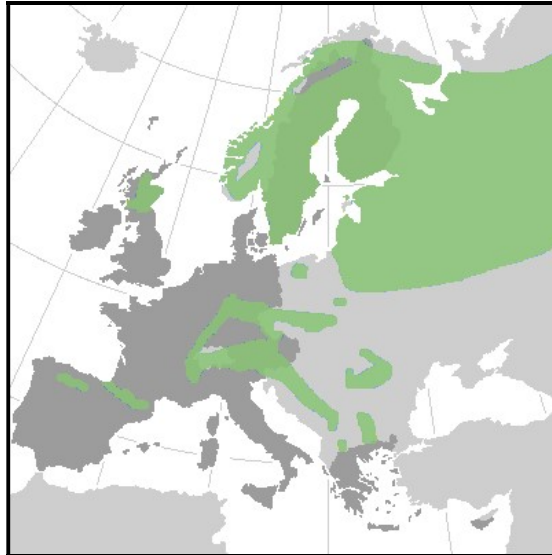


Figura 2: Mapa de distribució mundial de "Tetrao urogallus". Font: (Environment European Commission.) (ec.europa.eu)

A Catalunya l'espècie es troba distribuïda per l'àmbit Pirinenc i Prepirinenc (Figura 3) amb un rang altitudinal que va dels 800 m als 2500 m a l'estiu fins als 2700 m a l'hivern (Canut *et al.*, 2011).

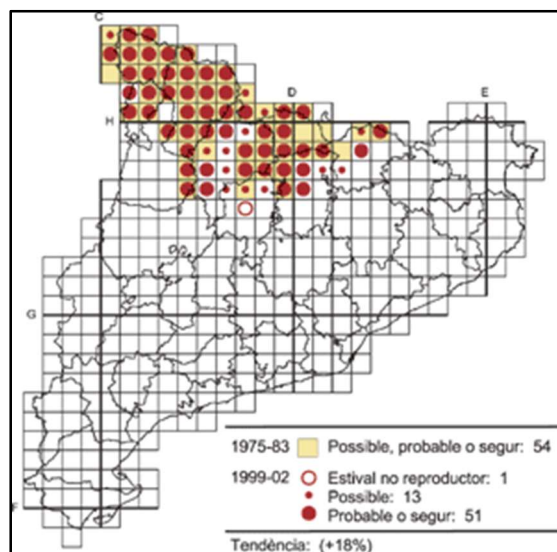


Figura 3: Mapa de distribució de "Tetrao urogallus" a Catalunya. Font: Servidor d'informació ornitològica de Catalunya (SIOC).

La 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).

1.3. Requeriments de l'espècie

El gall fer és un ocell estrictament forestal de boscos boreals madurs, bàsicament distribuït en pinedes de pi negre (*Pinus uncinata*) i pi roig (*Pinus sylvestris*) al vessant sud dels Pirineus, que requereix d'unes característiques bàsiques d'hàbitat com extenses superfícies de bosc a escala de massís (de l'ordre de centenars d'hectàrees), una certa diversitat fisiognòmica i la presència de plantes clau per a la seva alimentació com el nabiu (*Vaccinium myrtillus*), que esdevé un denominador comú en la major part de les zones en que viu (Camprodon & Plana Bach, 2007; Blanco-Fontao *et al.*, 2009). Aquest doncs troba el seu òptim en boscos adults o estadis de fustals madurs en terminologia silvícola, que no s'ha de confondre amb bosc madur o vell, des del punt de vista biològic, sinó en boscos d'almenys 70-80 anys on es poden realitzar ja les últimes aclarides de millora i iniciar les tallades de regeneració (Canut *et al.*, 2011). Aquestes estructures permeten pràcticament cobrir les seves exigències:

- Fustal madur amb una densitat de capçades de entre 30% i 70% i una àrea basimètrica mínima entre uns 24 i 34 m²/ha (per exemple, equivaldria a uns 350 arbres/ha de diàmetres mitjans de 30 i 35 cm), concentrada preferentment en arbres de classes diamètriques superiors.
- El desenvolupament d'estrats baixos (arbustos i herbàcies), idealment formats en bona part per nabiu (*Vaccinium myrtillus*) o boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*). Aquests estrats baixos són imprescindibles per la reproducció i subministren aliment i protecció davant depredadors.
- Presència d'arbres amb branques fines horitzontals en alçada per ser utilitzats com a joc hivernal. També són favorables arbres brancalluts fins a la base, que ofereixen protecció davant tempestes de neu i rapinyaires.

El gall fer viu en territoris que poden oscil·lar entre 100 ha i més de 400 ha segons la seva composició i la qualitat de l'hàbitat (González *et al.*, 2012; Ménoni *et al.*, 2012) i seran més pròsperes en funció de la disponibilitat d'aquestes extensions de terreny (Canut *et al.*, 2011). El gall fer ocupa espais vitals diferents en els que, tots els anys i durant períodes molt definits de temps, hi tenen lloc etapes fonamentals per al desenvolupament del seu cicle biològic. Les necessitats biològiques imprescindibles de l'espècie al llarg d'un cicle anual i els tipus d'estructura forestal que utilitzen en cada cicle es resumeixen a la Taula 1.

Taula 1: Tipus d'estructura forestal segons necessitats biològiques de l'espècie. Font: (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 semi arborícola. 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 pollicades.	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 monoespècífica (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).

El gall fer és una espècie molt lligada al seu hàbitat. Per tant, les variables d'aquest hàbitat poden promoure o limitar les seves funcions vitals. La presència humana i les seves activitats derivades poden alterar i modificar l'hàbitat del tetraònid i la seva capacitat d'acollida, ja sigui de forma positiva o, com és més habitual, de forma negativa (Ménoni *et al.*, 2012).

Estem davant d'una espècie sotmesa a nombrosos factors limitants, anant des de la disponibilitat d'alimentació i d'hàbitat adequat fins a pressions per freqüentació i certs canvis d'usos del sòl. Aquests factors conformen al gall fer com una espècie molt exigent que comparteix hàbitat específic amb altres moltes espècies, algunes de les quals també amenaçades. Per això, el tetraònid ha estat definit com una perfecta espècie *umbrella* i en certs països centreeuropeus adopta un paper de *flag* espècie (Pakkala *et al.*, 2003; Camprodon & Plana Bach, 2007; Storch I., 2007).

1.4. Protecció

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.*, 2011b).

A França és una espècie regulada, que no es pot caçar als terrenys públics però sí 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*.

1.5. Importància del nabiu pel gall fer

Com ja s'ha anat exponent, el nabiu (Figura 4) té una importància clau en la vida del gall fer. Durant els mesos d'estiu i tardor les branques, fulles, flors i fruits d'aquesta ericàcia són els principals components de la seva dieta. El valor d'aquesta planta pel gall fer és avalat per nombrosos autors europeus (Storch & Url, 1993; Moss & Picozzi, 1994; Selås, 2000; Ménoni *et al.*, 2012) que sostenen que el nabiu és un element important en la dieta del galliforme com també una planta que marca l'èxit reproductor d'aquesta au. Segons Spidso i Stuen (1988), de la setmana 5 a la 7 de vida dels polls el consum de nabiu arriba a representar el 85% del total de matèria vegetal ingerida.



Figura 4: Exemplar de nabiu (*Vaccinium myrtillus*). Foto: X. Florensa

Estudis de Spidso i Stuen (1988) i Lakka i Kouki (2009) coincideixen que segons el tipus de vegetació podem trobar diferències significatives en presència d'invertebrats, sent en les zones més riques de nabiu on trobem més concentració d'invertebrats. Aquests invertebrats, com ara erugues i altres artròpodes, constitueixen una important font d'aliment pels polls durant les primeres setmanes de vida (Olmo, 2012). També senyalar que el nabiu i els invertebrats associats a aquesta planta són un criteri rellevant en la selecció de zones de cria per a les femelles amb polls (Summers *et al.*, 2004).

Recollint tots aquests aspectes que remarquen la importància del nabiu pel gall fer, no es pot obviar la conservació del nabiu en zones de gall i, s'ha d'integrar la conservació d'aquesta planta dins del maneig de l'hàbitat del gall fer.

1.6. Gestió forestal i gall fer

La gestió forestal com a mètode per aturar i restaurar la regressió de les poblacions de gall fer és una prioritat a Europa (Hancock *et al.*, 2011). Els diferents tractaments forestals permeten predir els canvis estructurals del bosc 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 exclusivament a la producció sense preveure els amplis i concrets requeriments espacials, estructurals i de diversa índole de l'espècie (Canut, 2007). Estan documentades en diferents zones europees l'extinció de diversos nuclis poblacionals de gall fer els quals s'atribueixen a pràctiques de gestió forestal que no integren la conservació de gall fer (Leclercq, 1987; Klaus, 1991). Als Alps bavaresos (Storch, 1993) s'arriba a documentar el nefastes que arriben a ser per l'espècie les actuacions forestals que tendeixen a regularitzar i accelerar el tancament de la massa forestal, provocant un pobre o nul desenvolupament de l'estrat arbustiu el qual resulta perjudicial per l'espècie (Leclercq, 1987).

Pel que fa als Pirineus, els problemes de conservació són diversos i complexos: tallades de regeneració en zones vitals pel gall, depredació, freqüentació humana en zones sensibles durant els períodes d'hivernada a causa d'activitats a la neu (esquí, raquetes, etc.) i durant l'època de cant, accés motoritzat al bosc, excés de pastura, col·lisions amb cables i filats, etc.

Des del punt de vista de la qualitat de l'hàbitat, per a l'espècie és imprescindible l'existència de sectors forestals de certa maduresa en els quals s'hi desenvolupi un adequat estrat arbustiu ja que aquest proporciona refugi i aliment, així com una òptima estructura vertical i horitzontal del

bosc formant masses obertes i irregulars que faciliten la fugida en front als depredadors i arbres vells amb grans brancatges horitzontals per sustentar els galls durant gran part del seu cicle diari (Rolstad & Wegge, 1989). Menoni & Cantegrel (2016) exposen que el tancament del rodal en termes de densitat redueix la capacitat d'acollida del gall fer conduint a l'abandonament d'aquest de les zones de cria. A la vegada, l'abandonament d'activitats tradicionals com les aclarides i el pastoreig pot propiciar un major desenvolupament de l'estrat arbustiu assolint densitats i alçades de sotabosc perjudicials pel tetraònid (Leclercq, 1987).

Fins fa relativament poc temps, era generalitzat que per conservar el gall fer i altres espècies vulnerables, la gestió forestal s'havia de basar en conservar (no modificar) les anomenades àrees vitals: sectors o parcel·les concretes on s'hi desenvolupen moments importants del cicle vital del gall, és a dir, zones de cria, zones de cant i llocs d'hivernada (Canut, 2007). Actualment, ha quedat demostrat que si bé la conservació de les àrees vitals és un bon punt de partida, la major importància ha de recaure en la gestió global i sobretot a diferents escales, ja que els requeriments espacials de l'espècie són molt amplis (Rolstad & Wegge, 1989; Storch, 1997). Aquest enfoc implica una millora de les zones de cria a escala pirinenca, tenint en compte que en els dominis vitals del gall fer abunden les masses arbrades massa joves, en estadi de plançoneda grossa o fustal mitjà. En conseqüència, una aclarida mixta en masses forestals molt denses pot beneficiar la visibilitat de l'entorn i l'envol dels animals a la vegada que també el nabiu se'n pot veure beneficiat (Campión i Camprodon, 2011).



Figura 5: Exemple de rodal no favorable per gall fer. Característica massa de pi roig que ha colonitzat antics prats. Massa molt densa i homogènia gairebé sense estrat arbustiu o herbaci. Font: David Campión in (Canut et al., 2011)

1.7. Millora de l'estructura de l'estrat arbori per afavorir la cria del gall fer

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 cobricel arbori, afavorint el creixement i el recobriment elevat del nabiu (>30% fins a la cobertura total) i altres espècies 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 la capacitat de vol i la permanència dels millors arbres perxa, independentment a la resposta del nabiu al tractament. D'aquesta manera es millora la capacitat d'acollida de les masses forestals joves en estadi de fustal mitjà per a la cria del gall fer, moment crític del seu cicle vital, i que una bona disponibilitat d'hàbitat òptim pot ser decisiu per l'èxit reproductor, i per tant, per la seva conservació.

Per a dur 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 i a una dinàmica natural de regeneració per petites clapes sota pertorbacions de petita extensió i intensitat.

Per elaborar recomanacions en gestió forestal per la conservació del gall fer s'ha de tenir clar que segons l'objectiu principal trobarem dos tipus de gestió:

- L'objectiu prioritari és la conservació de l'espècie. Millora de les condicions de l'hàbitat del gall fer. Sense intervencions productivistes o contemplades com a objectiu secundari.
- L'objectiu prioritari és diferent a la conservació de l'espècie (obtenció de fusta, protecció edàfica, hidrologia i allaus, finalitats recreatives, 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.

A partir de la informació científica disponible no es prioritza realitzar actuacions de millora de l'estrat arbori en zones d'hàbitat òptim pel gall fer. Les actuacions de millora d'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 darrerament. Aquestes actuacions serveixen per augmentar l'èxit de cria, l'àrea de distribució i connectar nuclis aïllats de gall fer i per millorar l'hàbitat de zones poblades, en

especial si es tracta de poblacions dèbils i en límits geogràfics de distribució (Camió i Camprodón, 2011).

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

- 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 la seva evolució.

Cal tenir en compte que l'evolució d'aquesta vegetació està lligada, al mateix temps, a factors externs com la pastura, la pressió dels ungulats, freqüència i risc d'incendis, etc.

Tot seguit s'exposen algunes línies d'actuació, que es consideren per diversos autors, com a models o idees de gestió forestal per millorar la qualitat d'hàbitat de zones subòptimes de gall fer i beneficiar així a l'espècie.

- Seleccionar les masses denses (superiors a 1000 peus/ha) com les úniques a realitzar tractaments d'aclarida selectiva deixant una densitat d'entre 400 i 600 peus/ha (Canut, 2007) (Figura 6).
- 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 (Ménoni *et al.*, 2012) (Figura 7).
- Les actuacions forestals s'aconsella realitzar-les en forma de bosquets distribuïts espacialment. El diàmetre dels bosquets no ha de superar l'altura dominant dels arbres com a diàmetre dels bosquets (Camió & Camprodón, 2005).
- En masses denses amb Fracció de Cobertura Coberta (FCC) superiors al 80% s'aconsella realitzar aclarides. En zones amb alta qualitat d'estació s'estima un òptim de FCC d'un 50-70%. Cal ser caut amb la creació de bosquets en zones fèrtils per evitar la regeneració o aparició de neret dens i alt.
- En el cas que ja existeixi un substrat arbustiu adequat són preferibles les aclarides baixes, ja que convé alterar el menys possible la quantitat de llum que incideix al sotabosc (Camió & Camprodón, 2005).



Figura 6: Fustal mig de pi negra (*Pinus uncinata*) amb alt recobriment d'arbrat (bosc de Pallarols, Alt Urgell) abans i després del tractament d'aclarida. Foto: J. Camprodon.

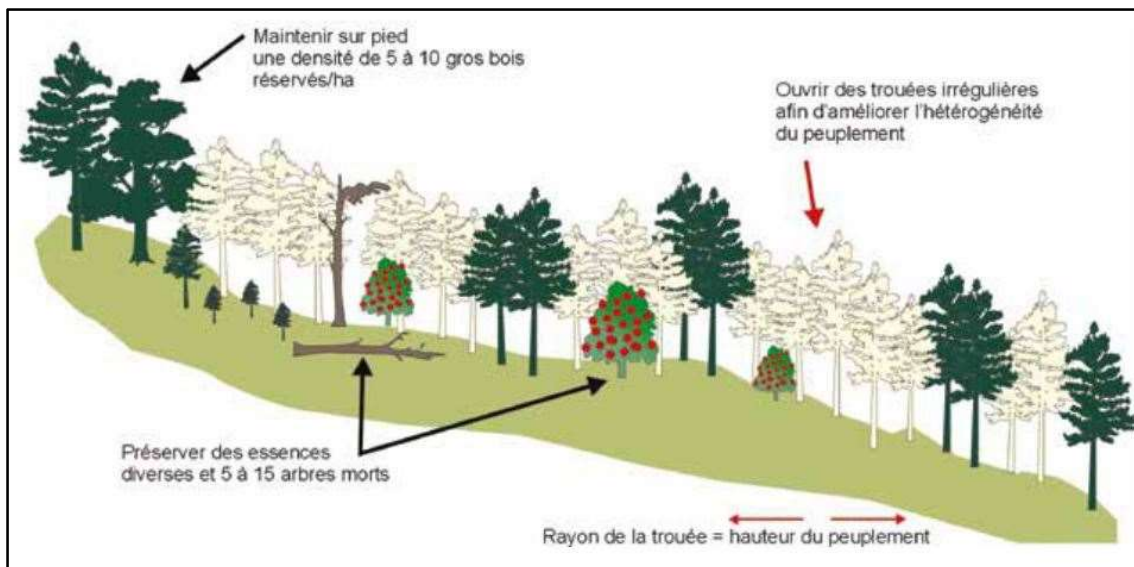


Figura 7: Estructura heterogènia d'un bosc de pi negra (*Pinus uncinata*) favorable per gall fer. Font: Menoni & Cantegrel (2016).

2. Objectius

En el marc de la conservació de les gallinàcies de muntanya, cal disposar d'actuacions de demostració de l'aplicació de tractaments silvícoles per afavorir les zones de cria de gall fer a escala pirinenca. Per aquest motiu, el principal objectiu de les actuacions de millora d'hàbitat del projecte Gallipyr és estudiar quins són els patrons silvícoles que poden incrementar el recobriment i la producció de nabiu i d'altres espècies productores de fruits en zones d'hàbitat de cria de gall fer, a partir de parcel·les experimentals de pi negre.

En el present projecte s'analitzen les dades de les parcel·les de tractament de l'estrat arbori en pinedes de pi negre dels Pirineus Catalans establertes pel projecte Gallipyr amb els objectius següents:

- 1) Avaluar l'evolució del nabiu a partir de comparar els resultats obtinguts de les estacions de mostreig control, on no s'ha realitzat cap tractament, i les estacions de mostreig experimental, on s'han realitzat tractaments silvícoles per disminuir la densitat del recobriment arbori.
- 2) Observar possibles efectes interanuals derivats de variables ecològiques (climàtiques, fisiogràfiques, competència, alimentació) que condicionen el creixement del nabiu.
- 3) Estudiar la utilització de les estacions de control i experimentals per part del gall fer, els ungulats i de la fauna en general.

3. Metodologia

3.1. Àrea d'estudi

Localització

L'àrea d'estudi es centra en boscos de pi negre dels Pirineus catalans. Les actuacions de millora de l'estrat arbori s'han realitzat en zones d'hàbitat potencial de cria de gall fer amb una estructura forestal subòptima. S'ha actuat en una sèrie de parcel·les de vessant nord situades en tres sectors diferents a les comarques del Pallars Sobirà, de l'Alt Urgell i el Ripollès (Figura 8).



Figura 8: Situació de les parcel·les d'actuació: Tres Comuns, Pallars Sobirà (1); Tossal de l'Àguila - Pallerols, Alt Urgell (2); i Atalaiador, Ripollès (3).

La parcel·la número 1 de la Figura 8 correspon a la zona d'estudi de Tres Comuns (Pallars Sobirà). És una parcel·la de 11.3 ha que es troba a 1.975 m i en orientació nord nord-oest. La parcel·la número 2 de la Figura 8 correspon a la zona d'estudi del Tossal de l'Àguila-Pallerols (Alt Urgell). És una parcel·la de 15.82 ha que es troba a 2.035 m i en orientació nord. I la parcel·la número 3 de la Figura 8 correspon a la zona d'estudi de l'Atalaiador (Ripollès). És una parcel·la de 7.32 ha que es troba a 1.940 m i en orientació nord. Pe més detall en la cartografia de cada parcel·la d'estudi veure l'Annex 8.1.

Vegetació

Segons la llista catalana dels hàbitats CORINE la nostra zona d'estudi correspon a "Bosc de pi negre (*Pinus uncinata*) generalment amb neret (*Rhododendron ferrugineum*), acidòfiles i mesòfiles, dels obacs pirinencs" (codi CORINE 42.413 i codi segons la cartografia dels hàbitats a Catalunya 42f).

Aquesta unitat correspon a boscos amb dominància de pi negre amb tres altres estrats poc o molt diferenciats: un d'arbustiu alt, dominat per neret; un d'arbustiu baix, format essencialment per la nabinera; i un d'inferior, amb plantes herbàcies, líquens i molses (Departament de Territori i Sostenibilitat, 2014).

La flora principal que hi trobem és:

	dom.	ab.	sign.	sec.
Estrat arbori				
<i>Pinus uncinata</i> (pi negre)	•		•	
<i>Sorbus aucuparia</i> (moixera de guilla)			•	
Estrats arbustius				
<i>Rhododendron ferrugineum</i> (neret)	•		•	
<i>Vaccinium myrtillus</i> (nabinera)	•		•	
<i>Sorbus chamaemespilus</i> (moixera nana)			•	
Estrat herbaci				
<i>Pyrola secunda</i>			•	
<i>Pyrola minor</i>			•	
<i>Pyrola uniflora</i>			•	
<i>Listera cordata</i>			•	
<i>Deschampsia flexuosa</i>				•
<i>Hepatica nobilis</i> (herba fetgera)				•
<i>Oxalis acetosella</i> (pa de cucut)				•
Estrat muscinal				
<i>Hylocomium splendens</i>		•	•	
<i>Pleurozium schreberi</i>		•	•	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		•	•	

Taula 2: Flora principal dels "Bosc de pi negre (42f) generalment amb neret, acidòfiles i mesòfiles, dels obacs pirinencs." Font: (Carreras i Raurell et al., 2015).

Climatologia

Per tal de caracteritzar climatològicament les parcel·les estudiades i així poder explicar possibles efectes meteorològics sobre les variables d'estudi s'han seleccionat dues estacions meteorològiques que segons criteris de proximitat i altitud s'ha considerat que en són representatives les seves dades. Dels diferents anys estudiats (2010-2014 i 2017), s'ha analitzat la pluviometria i les temperatures mitjanes, màximes i mínimes tant anuals com les dades corresponents als mesos de primavera-estiu ja que es consideren aquests com a mesos del període vegetatiu del nabiu. Per a la caracterització climàtica de les parcel·les de Pic de l'Àliga-Pallerols a l'Alt Urgell i Tres comuns al Pallars Sobirà s'han obtingut les dades climàtiques de l'estació meteorològica automàtica de Sort (XH). I per les parcel·les de l'Atalaiador al Ripollès s'han obtingut les dades de l'estació meteorològica automàtica de Núria (DG).

La climatologia que trobem a la nostra zona d'estudi és del tipus alpí i subalpí, que es correspon a localitats d'altituds superiors als 1.500 m. Aquest clima es caracteritza per una pluviositat elevada, temperatura mitjana anual baixa, estius frescos i hiverns rigorosos (Figures 9, 10, 11 i 12).

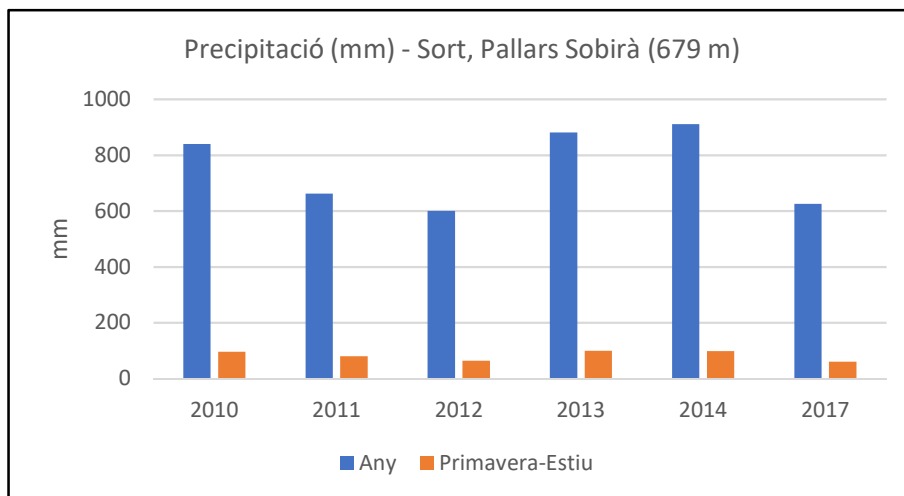


Figura 9: Pluviometria mitjana anual i primavera-estiu en mil·límetres dels diferents anys de mostreig de l'estació de Sort (XH) a 679 m (Pallars Sobirà). Font: Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) - Servei Meteorològic de Catalunya.

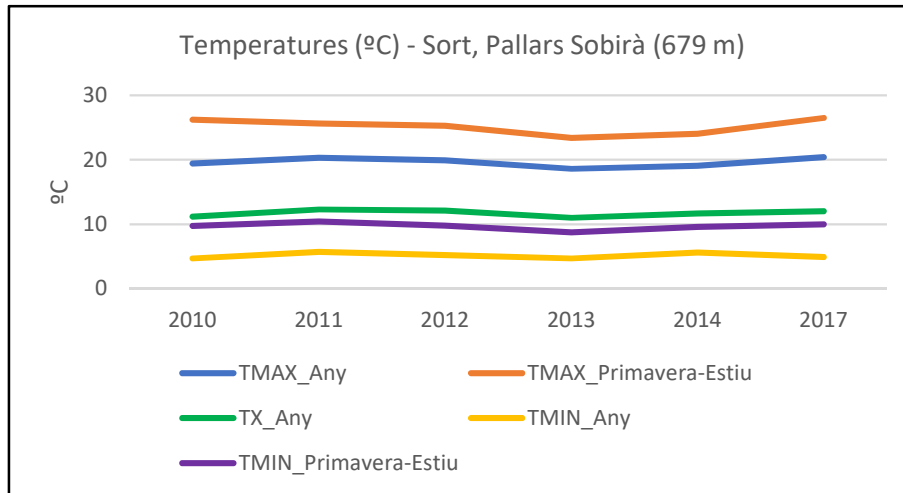


Figura 10: Temperatura màxima anual, mínima anual, màxima primavera-estiu, mínima primavera-estiu i mitjana anual en graus centígrads dels diferents anys de mostreig de l'estació de Sort (XH) a 679 m (Pallars Sobirà). Font: Xarxa d'Estacions Meteorològiques Auto

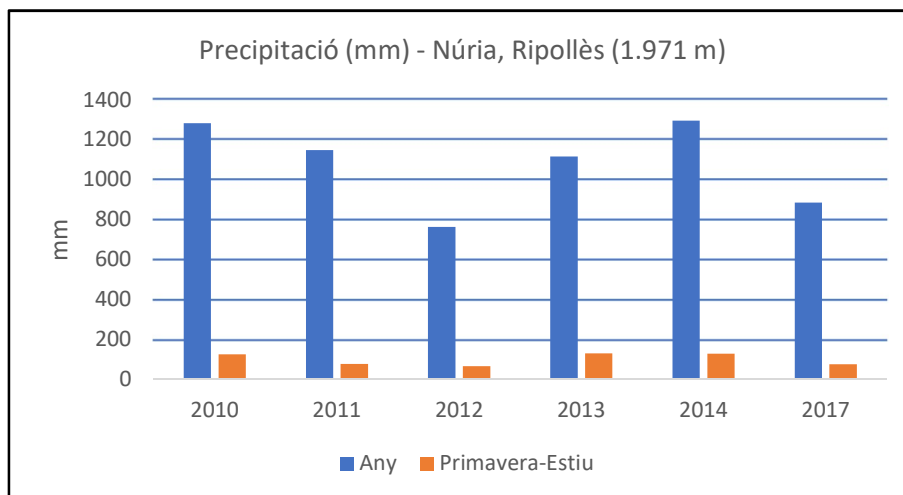


Figura 11: Pluviometria mitjana anual i primavera-estiu en mil·límetres dels diferents anys de mostreig de l'estació de Núria (DG) a 1.971 m (Ripollès). Font: Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) - Servei Meteorològic de Catalunya.

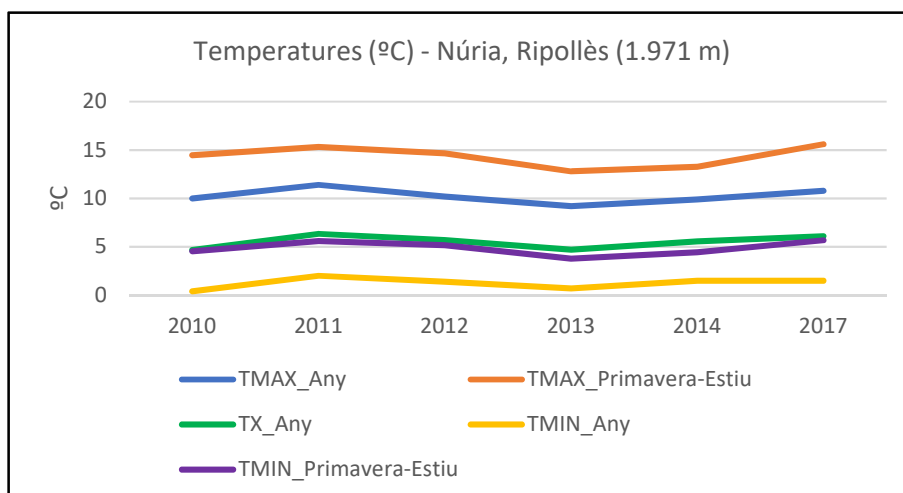


Figura 12: Pluviometria mitjana anual i primavera-estiu en mil·límetres dels diferents anys de mostreig de l'estació de Núria (DG) a 1.971 m (Ripollès). Font: Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) - Servei Meteorològic de Catalunya.

3.2. Seguiment de les variables biològiques

Inventaris de vegetació

És important prendre una mesura acurada de l'estat inicial i de la seva resposta de la vegetació per comprovar els efectes de les actuacions i alhora, poder elaborar prescripcions tècniques d'actuació per als gestors.

Es van dissenyar 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.

Les estacions es van escollir aleatòriament, 2 per cada zona delimitada de mitja hectàrea. Aquestes estacions es localitzen amb les coordenades del punt central de l'estació.

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 arbustiu i fructificació i de cicle vital del gall fer (època de cria de polls) entre els mostrejos del diferents anys.

Es van plantejar transectes per caracteritzar la vegetació en una selecció de bosquets tallats i bosquets no tallats en el mateix rodal com a estacions control. A cada bosquet li corresponen 2 transectes paral·lels l'un de l'altre i separats uns 4 m per sota el centre de la parcel·la. El motiu de fer dos transectes és per poder precisar més la resposta del nabiu i altra vegetació del sotabosc al trobar-se en baixa densitat.

Els transectes són de 5 m x 0.5 m (2.5 m²). Es marquen sempre d'est a oest (seguint les corbes de nivell) i de baix a d'alt 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. Per replantejar el transecte cal buscar les marques i clavar-hi una vareta de ferro a cada extrem. A cada vareta s'hi lliga una cinta mètrica tensada als 5 metres per la part de final de transecte (Figura 13). Els transectes també estan identificats amb una cinta de plàstic lligada a un dels extrems.



Figura 13: Moment de tensar la cinta mètrica en el replanteig d'un transecte. Foto: M. Sala.

L'any 2010, abans de l'aclarida, i el 2011, després de l'aclarida, es va mesurar la FCC a dos metres per sota del centre (senyalat en un arbre) amb una foto hemisfèrica (Figura 14). Aquesta mesura no cal repetir-la a menys que hi hagi canvis manifestos en la coberta arbrada per una altra aclarida, perturbacions naturals, etc. La imatge es pren amb una càmera a 1.5 m del terra, amb un trípode a nivell ben pla i enfocant al nord. És preferible a primera hora del matí o amb presència de núvols per augmentar la qualitat de la imatge.

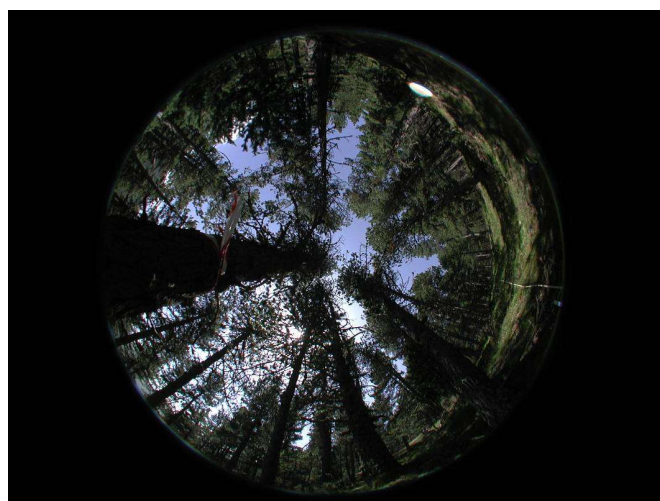


Figura 14: Foto hemisfèrica per calcular la densitat de recobriment arbori. Foto: D. Guixé

Cada any que s'efectua el seguiment de les parcel·les de millora es recullen dades segons dos fitxes de camp diferents:

- Mesures d'alçària, fructificació i freqüència de les diferents espècies i elements en quadrats de 50 x 50 cm al llarg del transecte de 5 m (Annex 8.2a):
 - Alçària mitjana i màxima de nabiu.
 - Nombre total de fruits de nabiu (comptatge de fruits per planta).
 - Freqüència del nabiu per contacte del substrat (planta o altre) amb el regle graduat o cinta mètrica vertical cada 50 cm. Es pren la mesura a la cinta inferior del transecte 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 i 5 m.
 - Freqüència (presència/absència) de neret i altres plantes llenyoses i herbàcies i substrats (herbàcies, molses, fullaraca, roques, fusta morta).
- Recobriments. En dues graelles quadriculades i numerades en quadrats de 10 x 10 cm es dibuixa el recobriment de les principals espècies vegetals i substrats (Annex 8.2b). En concret, a cada graella es dibuixa:
 - El nabiu existent.
 - 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.

Rastres de fauna

També 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. Per això s'han realitzat 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 de la parcel·la i 1.5 km a la perifèria, que serveix de control). El transecte està definit per un recorregut marcat en GPS seguint camins, senders i corbes de nivell sempre que sigui possible.



Figura 15: Excrements de poll de gall fer (inferior) i de gallina (superior) trobats durant els transectes de rastres. Foto: X. Florensa

La informació que s'extreu dels transectes s'anota en una fitxa on es recullen les següents dades:

- Espècie: en el cas de gall fer es distingeix si es tracta de mascle, femella o poll. Es distingeixen les espècies d'ungulats, carnívors i altres mamífers (principalment llebre i esquirol). 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 als arbres) i la presència de formiguers, com a elements complementaris de la diversitat animal.
- Coordenades UTM del punt o el codi GPS o de l'iPad de treball.
- Informació per descriure el rastre trobat:
 - Tipus de rastre i quantitat.
 - Excrement fresc, menys de 24h (EF), recent (ER), vell (EV).
 - Petjada (PE): recent o vella.
 - Ploma (PL): recent, vella i tipus.
 - Cubeta (C): recent, vella
 - Niu (N): especificar estat (ous, closques, etc.).
 - Furgades (F) i altres marques.
- Observacions: dades particulars sobre el rastre o l'estructura de l'hàbitat.
- Temps de realització del transecte

L'amplada de cens és d'1 m a banda i banda de la línia de progressió. La major part de rastres que es troben són excrements d'ungulats. Com que sovint es troben 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 un rastre en 3-4 h.

3.3. Tractament de dades.

Tractament de les dades dels inventaris de vegetació.

Les dades recollides a camp amb les fitxes de treball de camp han estat bolcades a una base de dades conjunta, on s'hi agrupen totes les dades recollides dels diferents anys de mostreig i de les diferents localitats estudiades.

Per fer el buidatge de les fitxes de mesura d'alçada, fructificació i freqüència de nabiu es procedeix de la següent manera:

- En l'alçada mitjana i màxima de nabiu es calcula la mitjana dels valors mesurats entre el nombre de contactes que s'han obtingut i s'introdueix a la base de dades.
- El nombre de fruits correspon al nombre total de fruits del transecte de 5 m.
- Per la freqüència de nabiu es calcula el nombre de contactes en tant per cent de la variable alçada de nabiu que hi ha hagut cada 50 cm.
- La freqüència d'altres espècies vegetals (neret, moixera de guilla, plançons, etc.) i altres substrats (fusta morta, pedres, etc.) s'obté comptant el nombre de contactes d'aquests en tant per cent respecte el total del transecte.

Per fer el buidatge de les fitxes de recobriment es compta el número de quadres 10 x 10 cm. marcats per cada variable i es divideixen pel nombre total de quadres de la fitxa per obtenir el valor en tant per u. Finalment, a la base de dades s'introdueix el valor en tant per cent.

La base de dades primària (Annex 8.3a) conté tota la informació idèntica recollida a camp però digitalitzada. Un cop a la fulla de càlcul, es fan les mitjanes dels 2 transectes de cada parcel·la per obtenir un únic valor per parcel·la.

La mateixa fulla de càlcul ens ha permès, mitjançant taules dinàmiques i gràfiques, realitzar càlculs exploratoris per detectar possibles errors alhora de l'entrada de dades i possibles *outliers* en les dades. També s'han fet gràfiques de tendències per veure l'estructura de les dades i millorar la planificació de l'anàlisi estadístic.

Per fer els anàlisis estadístics s'ha reduït la base de dades per evitar tenir parcel·les que no s'hagin mostrat tots els anys. S'ha mirat l'efecte del tractament sobre les variables resposta cobertura de nabiu, alçada mitjana de nabiu i fruits de nabiu. Per veure aquest efecte tractament s'ha fet un Model Lineal Generalitzat Mixt (GLMM) per a cada variable resposta entre els anys 2010-2018 i un altre GLMM considerant tots els anys menys el 2010, ja que és l'any abans del tractament.

Càlcul dels Índex Quilomètrics d'Abundància (IQA).

El càlcul d'aquest índex en les parcel·les d'actuació sobre l'estrat arbori s'ha començat a fer en els mostresos d'aquest any 2018. Tot i no disposar de dades d'un període llarg de temps, es creu que el càlcul d'aquest índex ens pot donar informació rellevant en l'ús de l'hàbitat i a la vegada pot ser el punt de partida per anar repetint la recollida de dades de rastres i estudiar-ne així l'evolució.

Per obtenir informació sobre la utilització de les parcel·les, tant les experimentals com les controls, per part de la fauna, s'ha enregistrat el transecte de rastres amb GPS com també tots els contactes trobats.

Aquest *track* resultant s'ha digitalitzat sobre cartografia per calcular la longitud dels transectes experimentals i controls. Un cop es té la longitud és fàcil calcular un Índex Quilomètric d'Abundància (IQA) dividint els nombre total de contactes de cada rastre per la longitud del seu transecte. D'aquesta manera s'obté l'abundància d'aquell rastre en una distància coneguda.

En aquest estudi s'han calculat diversos IQA per explicar la utilització de l'àrea d'estudi per part d'espècies concretes com també un conjunt d'espècies que ens poden donar informació com a grup funcional.

Per un costat s'ha calculat l'índex d'abundància de gall fer en general com també la utilització en concret entre mascles i femelles amb polls.

Pel que fa als ungulats, s'han calculat abundàncies d'aquests espècie per espècie, com també abundàncies per grups funcionals (grup ungulats salvatges) o per característiques morfològiques de l'ungulat (ungulats de potes llargues i ungulats de potes curtes).

En els carnívors, també s'han calculat les abundàncies d'aquests espècie per espècie i com a grup funcional (grup carnívors).

El pastoreig hi és present en les àrees d'estudi, per això s'ha volgut estudiar la utilització de les dos espècies presents per separat, la vaca i el cavall, com també en conjunt com a grup funcional dels ungulats domèstics.

I finalment, s'han calculat les abundàncies d'altres espècies que ens poden donar informació de la biodiversitat de les zones d'estudi com també espècies com la formiga vermella de bosc que és un component clau en l'alimentació dels polls de gall fer.

4. Resultats

4.1. Densitat arbrada i FCC abans i després del tractament.

Els tractaments realitzats l'any 2010 van servir per obrir el recobriment de capçades i permetre el pas de llum al sotabosc. En les tres localitats es va reduir gairebé a la meitat el nombre de peus per parcel·la (Figura 16), eliminant els arbres dominats i de classe diamètrica baixa. Conseqüentment, la Fracció de Cabuda Coberta va disminuir de valors del voltant del 85% de recobriment inicialment fins a valors d'entre 45 i 60% després del tractament (Figura 17).

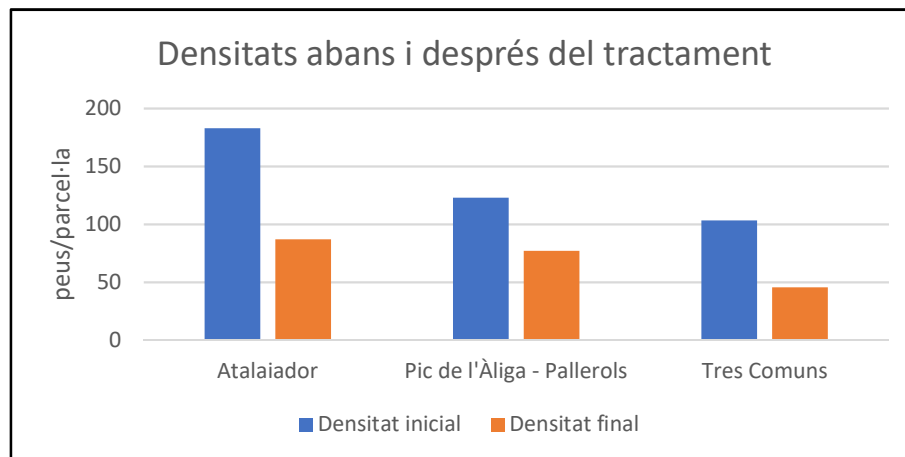


Figura 16: Densitat arbrada en peus per parcel·la abans i després del tractament de cada localitat. Font: pròpia

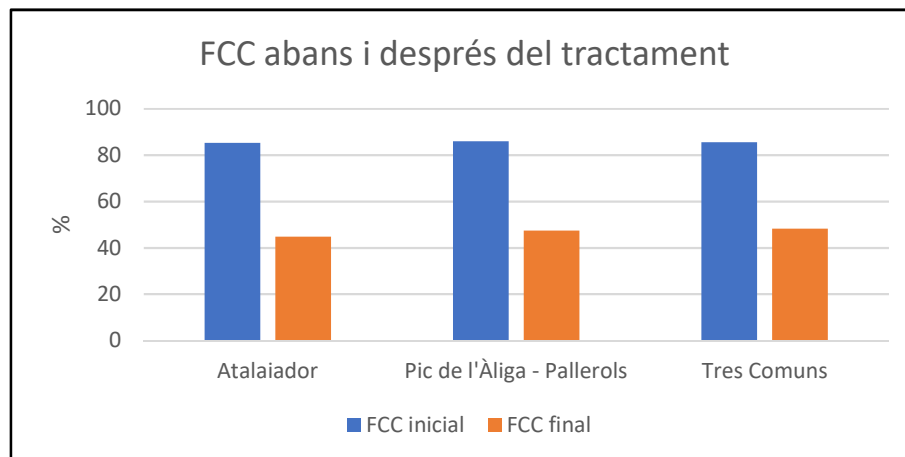


Figura 17: Fracció de Cabuda Coberta en tant per cent abans i després del tractament de cada localitat. Font: pròpia

4.2. Resposta del nabiu als tractaments.

Comparant la situació de partida abans dels tractaments l'any 2010 amb aquest últim mostreig del 2018, estadísticament veiem que no hi ha diferències significatives (Cvac p-valor= 0.8 / Hxvac p-valor= 0.5 / Frv p-valor= 0.8) en quant a cobertura, alçada i fructificació del nabiu tot i intuir una tendència positiva en el 2018 (Figura 18 i 19).

B1: Cvac ~ EC + fY + (1 fY/Loc)									
B2: Cvac ~ EC + fY + EC:fY + (1 fY/Loc)									
	Df	AIC	BIC	logLik	deviance	Chisq	Chi	Df	Pr(>Chisq)
B1	6	284.61	294.44	-136.31	272.61				
B2	7	286.57	298.04	-136.29	272.57	0.0397		1	0.8421
B1: Hxvac ~ EC + fY + (1 fY/Loc)									
B2: Hxvac ~ EC + fY + EC:fY + (1 fY/Loc)									
	Df	AIC	BIC	logLik	deviance	Chisq	Chi	Df	Pr(>Chisq)
B1	6	153.71	163.53	-70.852	141.71				
B2	7	155.31	166.77	-70.655	141.31	0.394		1	0.5302
B1: Frv ~ EC + fY + (1 fY/Loc)									
B2: Frv ~ EC + fY + EC:fY + (1 fY/Loc)									
	Df	AIC	BIC	logLik	deviance	Chisq	Chi	Df	Pr(>Chisq)
B1	6	65.480	75.305	-26.740	53.480				
B2	7	67.429	78.892	-26.715	53.429	0.0508		1	0.8217

Figura 18: Resultat del GLMM per veure l'efecte tractament/control entre els anys 2010 i 2018 per la cobertura (Cvac), alçada (Hxvac) i fructificació (Frv) de nabiu. Font: CTFC

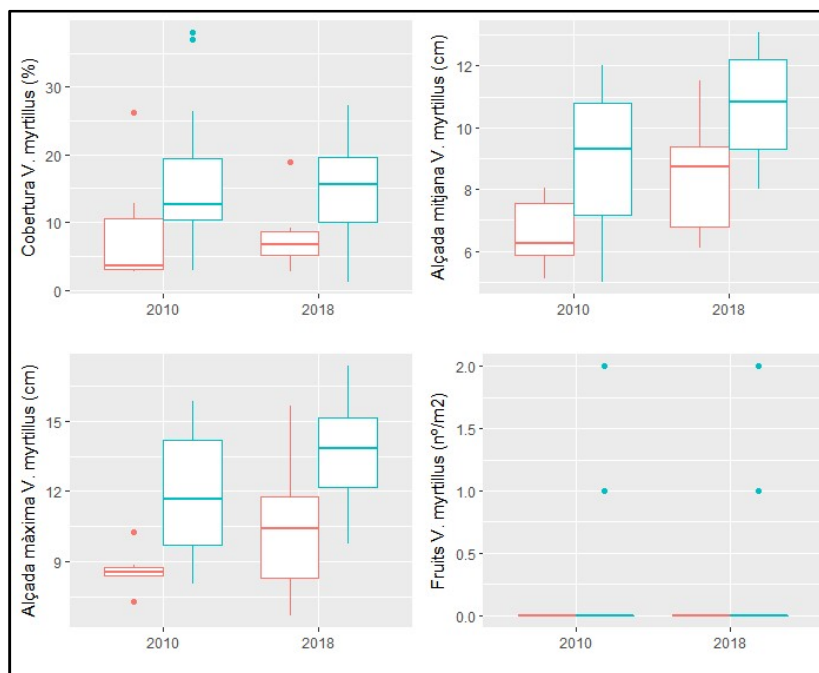


Figura 19: Gràfica del GLMM de les variables Cobertura de nabiu, Alçada màxima i mitjana de nabiu i Fructificació de nabiu dels anys 2010 i 2018 i entre zones control (en vermell) i tractades (en blau). Font: CTFC

Per veure l'evolució de la cobertura, de l'alçada i de la fructificació del nabiu al llarg dels anys d'estudi, s'ha eliminat l'any 2010 ja que és l'any abans de la gestió. En aquest cas, s'han analitzat les diferències tant entre anys com entre tractament/control.

Pel que fa a recobriments de nabiu veiem que tant entre anys com entre parcel·les tractades i parcel·les control els resultats són molt significatius (p-valor= 0.007 i p-valor= 0.004 respectivament) (Figura 20).

```
> anova(B1,By)
Models:
By: Cvac ~ EC + (1 | fY/Loc)
B1: Cvac ~ EC + fY + (1 | fY/Loc)
      Df    AIC    BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
By  5 1304.5 1320.6 -647.25  1294.5
B1  9 1298.3 1327.2 -640.13  1280.3 14.222      4  0.006619 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> anova(B1,Be)
Models:
Be: Cvac ~ fY + (1 | fY/Loc)
B1: Cvac ~ EC + fY + (1 | fY/Loc)
      Df    AIC    BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
Be  8 1304.5 1330.2 -644.24  1288.5
B1  9 1298.3 1327.2 -640.13  1280.3 8.213      1  0.004159 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Figura 20: Resultats estadístics per la cobertura de nabiu entre anys i entre tipus de parcel·la (tractament/control). Font: CTFC

En les alçades de nabiu es veu que tant entre anys com entre parcel·les tractades i parcel·les control els resultats també són significatius (p-valor= 0.02 i p-valor= 0.0002 respectivament) (Figura 21).

```
> anova(B1,By)
Models:
By: Hxvac ~ EC + (1 | fY/Loc)
B1: Hxvac ~ EC + fY + (1 | fY/Loc)
      Df    AIC    BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
By  5 822.55 838.65 -406.27  812.55
B1  9 819.28 848.26 -400.64  801.28 11.265      4  0.02374 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> anova(B1,Be)
Models:
Be: Hxvac ~ fY + (1 | fY/Loc)
B1: Hxvac ~ EC + fY + (1 | fY/Loc)
      Df    AIC    BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
Be  8 831.55 857.31 -407.77  815.55
B1  9 819.28 848.26 -400.64  801.28 14.264      1  0.0001589 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Figura 21: Resultats estadístics per l'alçada mitjana de nabiu entre anys i entre tipus de parcel·la (tractament/control). Font: CTFC

I en quan a la fructificació de nabiu veiem que tant entre anys com entre parcel·les tractades i parcel·les control els resultats també són significatius (p-valor= 0.02 i p-valor= 0.03 respectivament) (Figura 22).


```

> anova(B1,By)
Models:
By: Frv ~ EC + (1 | fY/Loc)
B1: Frv ~ EC + fY + (1 | fY/Loc)
  Df   AIC   BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
By  5 489.09 505.19 -239.54  479.09
B1  9 485.48 514.47 -233.74  467.48 11.603      4  0.02056 *
----
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> anova(B1,Be)
Models:
Be: Frv ~ fY + (1 | fY/Loc)
B1: Frv ~ EC + fY + (1 | fY/Loc)
  Df   AIC   BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
Be  8 488.23 513.99 -236.11  472.23
B1  9 485.48 514.47 -233.74  467.48 4.7425      1  0.02943 *
----
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
  
```

Figura 22: Resultats estadístics per la fructificació de nabiu entre anys i entre tipus de parcel·la (tractament/control). Font: CTFC

Per tant, les variables del nabiu estudiades, recobriment, alçada i fructificació, presenten variacions en el temps i sempre amb valors superiors en les parcel·les tractades respecte les parcel·les control com es veu a la Figura 23.

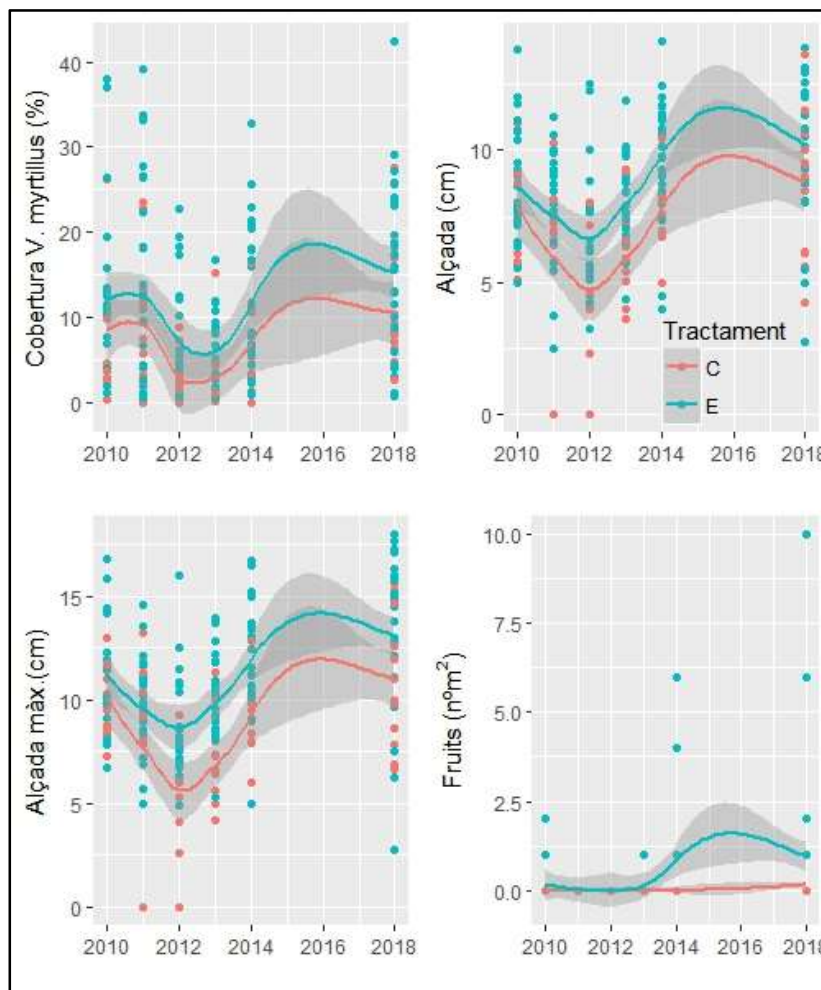


Figura 23: Evolució del nabiu (recobriment, alçada i fructificació) entre els anys 2011-2018 en zones tractades (en blau) i zones control (en vermell). Font: CTFC

4.3. Utilització de les parcel·les per part de la fauna.

En aquest apartat s'exposa l'ús i la freqüentació de les diferents espècies estudiades de les parcel·les experimentals i controls. Els resultats es presenten havent agrupat les diferents espècies segons el paper ecològic que desenvolupen, per obtenir informació no només a nivell de taxó sinó també a nivell de grup funcional.

Aquests resultats s'han obtingut mitjançant la realització de transectes de rastres i calculant Índex Quilomètrics d'Abundància (IQA).

4.3.1. Gall fer (*Tetrao urogallus*)

En general no s'aprecia una major utilització del gall fer entre les parcel·les experimentals i control (Figura 24). En la localitat de l'Atalaiador no hi ha cap contacte en els transectes de rastres. En canvi, al Pic de l'Àguila-Pallerols l'IQA dona un valor de 6.16 contactes per quilòmetre en els transectes control, sent aquest el màxim de les tres localitats.

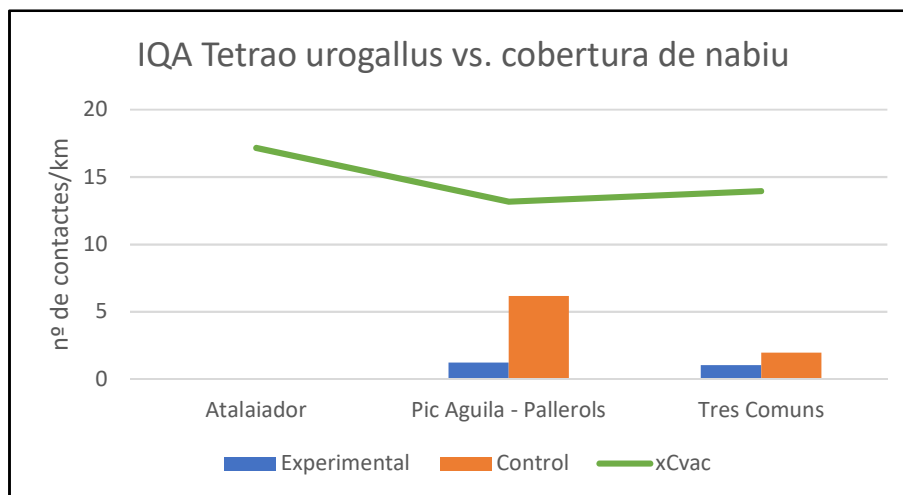


Figura 24: Nombre de contactes per quilòmetre de gall fer i mitjana de la cobertura de nabiu (en verd). Font: pròpia

Per poder analitzar millor la utilització de l'hàbitat s'han tractat les dades de mascles (Figura 25) per una banda i de femelles i polls (Figura 26) per una altra. En aquest cas, els resultats per a mascles a la localitat de Pic de l'Àguila-Pallerols donen un valor d'IQA de 2 en parcel·les experimental i de la meitat en parcel·les control de la mateixa localitat. I en la parcel·la de Tres Comuns hi han hagut contactes únicament en parcel·les control per valor de 2 de l'índex quilomètric. Pel que fa als resultats de les femelles i els polls, veiem un màxim en l'índex quilomètric a les parcel·les control de la localitat de Pic de l'Àguila-Pallerols per valor de 11, valor

onze vegades superior a l'índex de parcel·les experimentals de la mateixa localitat. I en la localitat de Tres Comuns, les femelles i polls donen un valor de 2 únicament en parcel·les control.

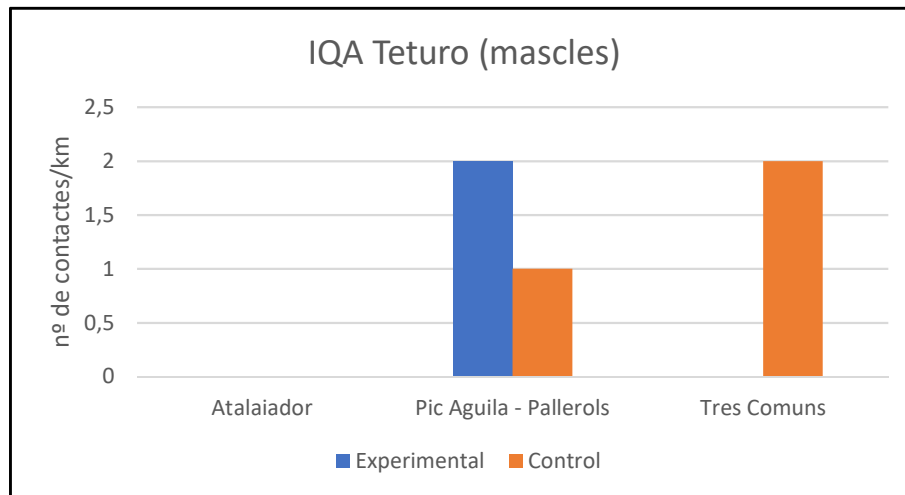


Figura 25: Nombre de contactes per quilòmetre de mascles de gall fer. Font: pròpia

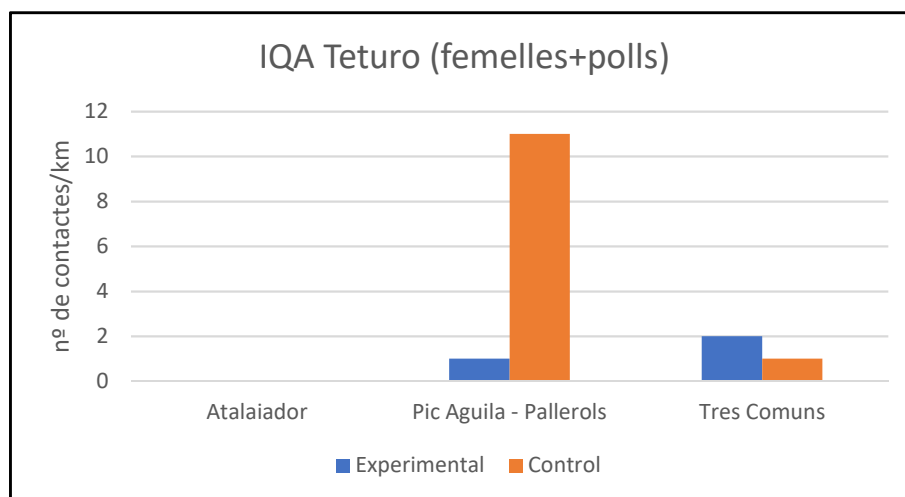


Figura 26: Nombre de contactes per quilòmetre de femelles i polls de gall fer. Font: pròpia

També s'ha analitzat si la cobertura de nabiu en les parcel·les estudiades té alguna relació amb la presència de gall fer en aquestes (Figura 24).

4.3.2. Ungulats salvatges

Agrupant les diferents espècies d'ungulats per obtenir informació d'aquests com a grup funcional veiem que en l'Atalaiador hi ha una clara major utilització per part dels ungulats de les parcel·les experimentals respecte les control (Figura 27). En les altres dos localitats la diferència no és tant marcada però els resultats són els oposats, hi ha major utilització per part dels ungulats en les parcel·les control.

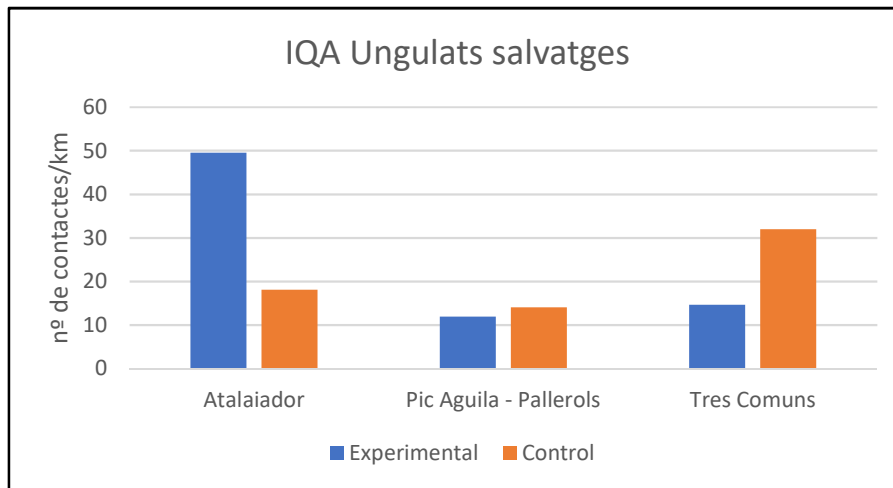


Figura 27: Nombre de contactes per quilòmetre d'ungulats salvatges. Font: pròpia

Pel que fa a la composició d'espècies s'ha trobat: cabirol (*Capreolus capreolus*) cérvol (*Cervus elaphus*), daina (*Dama dama*) isard (*Rupicapra pyrenaica*) i porc senglar (*Sus scrofa*). Totes les espècies amb diferent presència en funció de cada localitat menys el porc senglar que era present a totes les localitats (Annex 8.4).

També s'ha estudiat si la presència de fusta morta té alguna influència sobre la utilització de l'hàbitat per part dels ungulats en termes de dificultat de pas. Per això, s'ha classificat els ungulats en: ungulats de potes curtes (porc senglar i cabirol) (Figura 28) i ungulats de potes llargues (cérvols, daina i isard) (Figura 29).

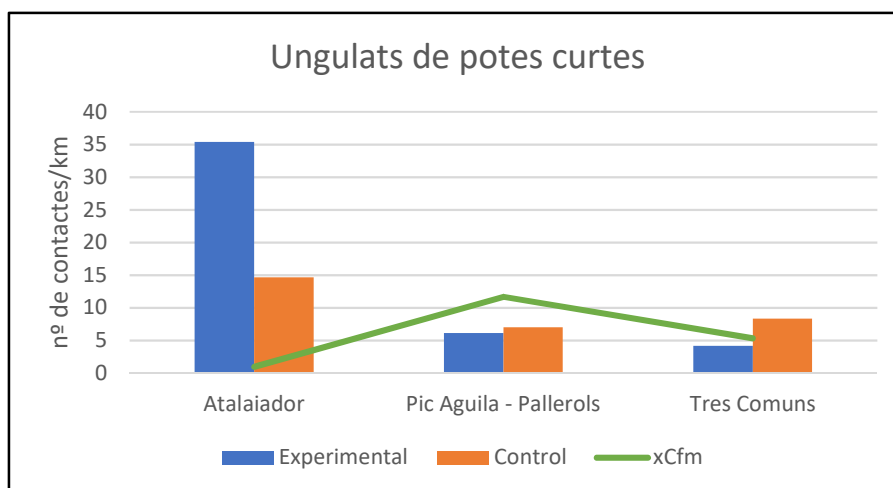


Figura 28: Nombre de contactes per quilòmetre d'ungulats de potes curtes i mitjana de la cobertura de fusta morta. Font: pròpia

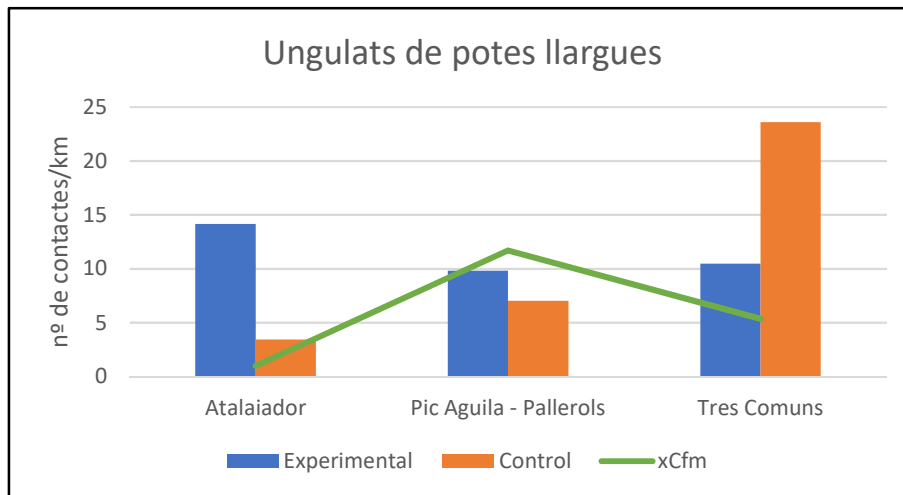


Figura 29: Nombre de contactes per quilòmetre d'ungulats de potes llargues i mitjana de la cobertura de fusta morta. Font: pròpia

4.3.3. Carnívors

Pel que fa al grup dels carnívors es veu més utilització en els transectes control que no pas en el transectes que transcorren per parcel·les experimentals (Figura 30), trobant el màxim d'aquests en la parcel·la de Pic de l'Àguila-Pallerols.

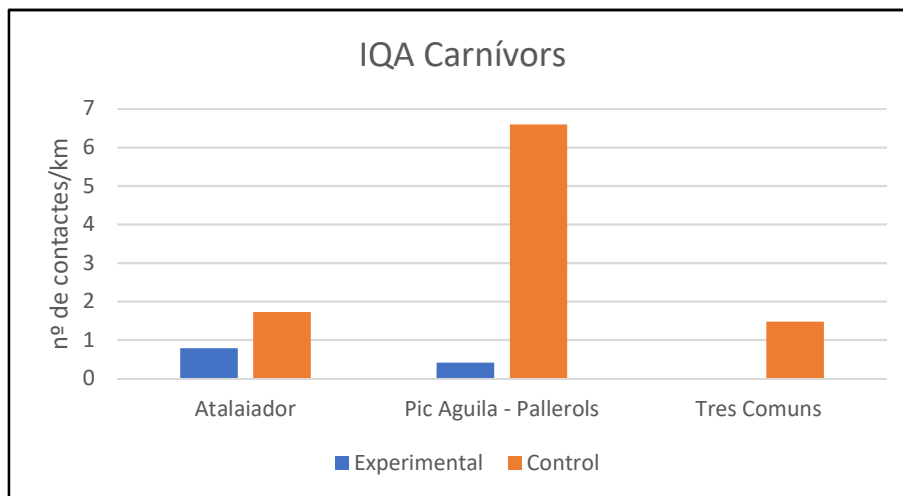


Figura 30: Nombre de contactes per quilòmetre de carnívors. Font: pròpia

Pel que fa a la composició d'espècies de carnívors s'han trobat dues espècies. La guineu (*Vulpes vulpes*), la qual només s'ha detectat presència en els transectes control. I contactes del gènere *Martes* (marta i fagina), també amb més contactes a les zones no tractades (Annex 8.4).

4.3.4. Ungulats domèstics

Pel que fa als ungulats domèstics, s'ha trobat contactes a totes tres localitats destacant molta presència en transectes control de la localitat de Tres Comuns (Figura 31). En quan a composició d'espècies d'ungulats domèstics s'ha trobat contactes de vaca (*Bos taurus*) i cavall (*Equus caballus*) (Annex 8.4).

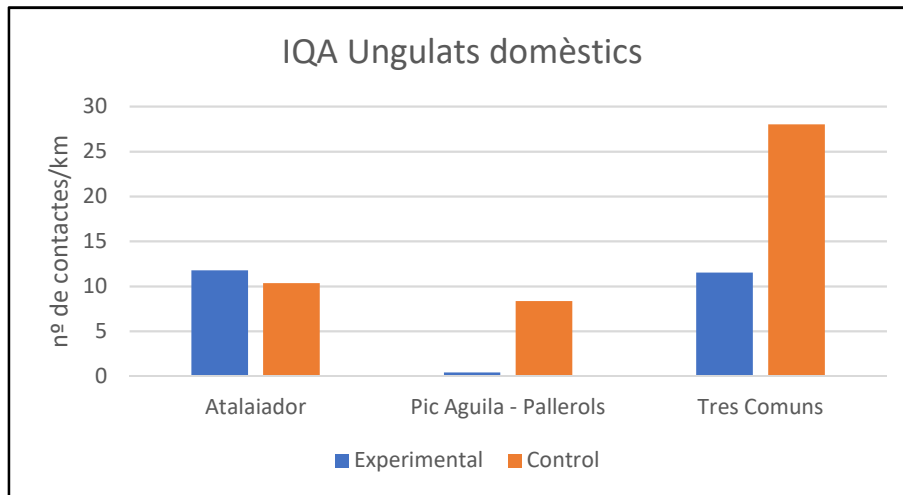


Figura 31: Nombre de contactes per quilòmetre d'ungulats domèstics. Font: pròpia

5. Discussió

Les actuacions sobre l'estrat arbori van disminuir de forma substancial el recobriment de capçades i la densitat en nombre de peus per parcel·la. Aquest fet ha permès una major penetració de llum a través de les capçades fins arribar al sotabosc. S'ha vist que la composició i l'estructura del sotabosc ha estat afectada per aquest pas de llum.

En el primer anàlisi, la comparació de les variables cobertura, alçada i fructificació de nabiu entre els anys 2010 i 2018, els resultats no han estat significatius, això pot ser degut a que el nombre de parcel·les mostrejades és massa baix per trobar diferències. Per tant, no es pot dir que existeix un efecte del tractament sobre el nabiu entre els anys 2010 i 2018.

Contràriament, el segon anàlisi realitzat, ens mostra que l'evolució del nabiu entre els anys 2011-2018 havent eliminat l'any previ al tractament, els resultats són significatius. Amb aquest anàlisi s'ha vist que l'evolució del nabiu es veuria beneficiada pel tractament efectuat sobre l'estrat arbori, millorant les variables que s'han estudiat: cobertura de nabiu, alçada de nabiu i fructificació del nabiu. En totes tres variables s'observa una tendència a separar-se els resultats entre tractament i control, assolint valors superiors en les parcel·les tractades.

S'ha detectat que l'efecte d'aquesta tendència s'ha vist esmorteït a causa del volum de dades. El fet de tractar poques localitats i haver reduït el nombre d'estacions analitzades per fer coincidir aquest nombre amb les estacions de la resta d'anys, pot haver suavitzat les diferències entre tractament i control.

Les variables d'estudi del nabiu no deixen de ser variables fisiològiques vegetals que estan lligades als possibles canvis interanuals derivats de variables ecològiques. En aquest sentit s'ha detectat la importància de la disponibilitat hídrica per al desenvolupament vegetatiu. S'ha vist que l'any 2012 i 2017 s'ha registrat poca precipitació, tant pluges anuals acumulades com pluges relatives al període primavera-estiu, moment en el qual la planta del nabiu es troba en període vegetatiu. Aquesta baixa precipitació ha esdevingut factor limitant en el creixement del nabiu.

Pel que fa a freqüentació i ús de l'hàbitat, no s'ha pogut concloure cap tendència sòlida en la utilització de les parcel·les tractades per part de gall fer. Tot i això, el rastreig d'indícis de fauna realitzat aquest 2018 ens ha permès confirmar la presència de gall fer en les zones d'actuació, obtenint contactes que ens indiquen sobre la presència de mascles, femelles i polls. Aquest fet, és important ja que als inicis del projecte es van planificar les actuacions sobre hàbitats subòptims, i que 8 anys més tard trobem indicis que confirmen la presència de gallines i polls ens aporta molta informació. En primer lloc, que l'obertura de la massa realitzada al seu dia continua acollint l'espècie objectiu, per tant, l'evolució del bosc després del tractament ha estat com a mínim suficient; En segon lloc, que les parcel·les estudiades ofereixen al gall fer recursos per a seva alimentació i supervivència. I per últim, i englobant les anteriors, la presència de gallines amb polls confirma que hi ha hagut reproducció en la zona estudi. Així que, independentment de la resposta del nabiu, l'estructura arbòria resultat de l'actuació és favorable per l'espècie.

Un altre aspecte que s'ha volgut estudiar és si els tractaments adreçats a la millora de l'hàbitat per gall fer també beneficien altres espècies i en quina mesura. S'ha vist que en el grup dels ungulats salvatges només hi ha una major utilització de l'hàbitat en parcel·les tractades en la localitat de l'Atalaiador (Ripollès), essent majoritàriament utilitzada per cabirol, isard i porc senglar (ordenats de major a menor presència respectivament). Contràriament, a la resta de localitats no es veu aquesta major utilització de les parcel·les tractades davant les control, per tant, en aquest sentit no podem afirmar que les aclarides mixtes hagin beneficiat la comunitat d'ungulats. Diferent passa quan classifiquem els ungulats salvatges entre ungulats de potes llargues i ungulats de potes curtes i prenem la variable cobertura de fusta morta perquè ens expliqui si aquesta té alguna influència sobre la comunitat d'ungulats. Veiem que a les parcel·les

del Pic de l'Àliga-Pallerols (Alt Urgell), on hi ha més quantitat de fusta morta a terra, els ungulats que més han freqüentat les parcel·les tractades han estat ungulats de potes llargues (cérvol, daina i isard). Això fa pensar que a fusta morta pot dificultar el pas als ungulats de potes curtes. En canvi, a les parcel·les tractades de l'Atalaiador (Ripollès), és on menys fusta morta hi ha a terra i la freqüentació d'ungulats de potes curtes (cabirol i porc senglar) hi és més recurrent. Tot i això, és difícil treure conclusions ja que a l'Atalaiador no hi ha presència ni de cérvol i de daina, fet que pot explicar una major presència d'ungulats de pota curta.

En el cas del grup dels carnívors s'ha vist clarament una major utilització d'aquests per les parcel·les control respecte les tractades. A la zona de Tres Comuns (Pallars Sobirà) s'han trobat contactes de carnívors únicament en parcel·les control, i en la zona del Pic de l'Àliga-Pallerols (Alt Urgell) s'han trobat sis vegades més de contactes de carnívors en parcel·les control respecte les tractades. En aquest cas, els resultats suggereixen que les actuacions realitzades sobre l'estrat arbori tenen un efecte sobre la comunitat de carnívors de les zones estudiades, prioritzant l'ús de les parcel·les control i evitant les parcel·les tractades. Això pot ser degut als hàbits propis dels meso-carnívors, que desenvolupen la major part de la seva activitat a l'interior de la massa forestal, on es troba refugi i protecció, a la vegada que tendeixen a evitar espais oberts i busquen passar desapercebuts per augmentar l'èxit de captures i l'explotació dels recursos (Guixé, 2010). Cal esmentar que pràcticament el 80% dels contactes de carnívors són del gènere *Martes* (fagina i marta). Aquest gènere té hàbits molt forestals, per això una major presència d'aquests grup pot haver augmentat el nombre de contactes en les parcel·les control.

Per acabar, el grup dels ungulats domèstics presenta més nombre de contactes per quilòmetre en parcel·les control que en les tractades. Tot i així, sabent que cavalls i vaques són portats al bosc en èpoques de bon temps (finals primavera i estiu), moment en el qual hi ha molta disponibilitat de matèria vegetal, no pensem que aquets siguin espacialment selectius.

6. Conclusions

Els tractaments forestals sobre l'estrat arbori per obrir el recobriment de capçades i reduir la densitat de peus per hectàrea, permeten el pas de llum als estrats baixos del bosc i afavoreixen el creixement del nabiu. A la vegada i independentment de la resposta del nabiu, mantenir arbres adults, preferiblement amb branques baixes que confereixen protecció i un lloc on reposar, així com fusta morta a ran de terra on es pugui amagar el gall fer millora la qualitat de l'hàbitat i la capacitat d'acollida per a l'espècie.

La millora de la capacitat d'acollida de les masses forestals joves en estadi de fustal mitjà per a la cria del gall fer, moment crític del seu cycle vital, pot ser l'element decisiu per l'èxit reproductor, i per tant, per la seva conservació.

Línies d'actuació i propostes de gestió aplicades són algunes de les claus que es coneixen fins a dia d'avui per la conservació del gall fer. Per tant, aquestes s'han d'incloure en les futures revisions o Plans tècnics de gestió forestal dels boscos amb presència de l'espècie (Canut, 2007).

La conservació del gall fer pot ser una eina que dinamitzi l'aprofitament i la gestió forestal ecològica dels boscos. En aquest sentit seria molt interessant considerar la presència del gall com a etiqueta de qualitat dels boscos, que es pogués utilitzar per posar en valor ja no només fusta i productes tangibles com carn, formatge, bolets, etc. sinó també paisatges i espais naturals. Aquesta etiqueta de qualitat seria una justificació per a l'aplicació de mesures de conservació i l'obtenció de recursos tècnics i financers per fer-ho (Ballesteros, 2007).

7. Bibliografia

Ballesteros F (2007) *La conservación del urogallo y la gestión forestal en la Cordillera Cantábrica. In: Camprodon, J. & Plana, E. (eds.). Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. 2 edición. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.*

Ballesteros F, Robles L, Álvarez E (2005) Manual de conservación y manejo del hábitat del urogallo cantábrico.

Blanco-Fontao B, Fernández-Gil A, Obeso JR, Quevedo M (2009) Diet and habitat selection in Cantabrian Capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): Ecological differentiation of a rear-edge population. *Journal of Ornithology*, 151, 269–277.

Campión D, Camprodon J (2005) Capítulo 4. Silvicultura. In: Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. Manual de Conservación y Manejo del Hábitat del Urogallo Pirenaico.

Campión D, Camprodon J, Novoa C, Guzmán D (2011) *In Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. 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. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca.*

Camprodon J, Plana Bach E (2007) *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal. Publicacions i Edicions, Universitat de Barcelona, 605 pp.*

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. 2 edición. Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.*

Canut J, García-Ferré D, Afonso I (2011a) *Manual de conservación y manejo del hábitat del urogallo pirenaico. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 220 pp.*

Canut J, García-Ferré D, Alfonso I (2011b) *Manual de conservación y manejo del hábitat del urogallo pirenaico. 231 pp.*

Carreras i Raurell J, Carrillo E, Ferré Codina A et al. (2015) *Manual dels hàbitats de Catalunya : catàleg dels hàbitats naturals reconeguts en el territori català d'acord amb els criteris establerts pel CORINE biotopes manual de la Unió Europea. Volum VI. 4 Boscos. Edició revisada 2015. 110-11 pp.*

Departament de Territori i Sostenibilitat (2014) *Cartografia dels hàbitats a Catalunya. Versió 2. Manual d'interpretació. Barcelona.*

Environment European Commission. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) distribution. http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm.

Estrada J, Pedrocchi V, Brotons L, Herrando S (2004) *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Lynx, Barcelona.

González MA, Olea PP, Mateo-Tomás P et al. (2012) Habitat selection and diet of Western Capercaillie *Tetrao urogallus* in an atypical biogeographical region. *Ibis*, 154, 260–272.

Guixé D (2010) *Els Mamífers carnívors d'Andorra : tècniques d'estudi, distribució, conservació, abundància i requeriments ambientals de la comunitat de carnívors als Pirineus*. Institució Catalana d'Història Natural.

Hancock MH, Amphlett A, Proctor R, Dugan D, Willi J, Harvey P, Summers RW (2011) Burning and mowing as habitat management for capercaillie *Tetrao urogallus*: An experimental test. *Forest Ecology and Management*, 262, 509–521.

Del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J (1994) *Handbook of the Birds of the World. Vol 2. New World Vultures to Guineafowl.*, Vol. 2. Lynx Edicions.

Klaus S (1991) Effects of forestry on grouse populations: Case studies from the Thuringian and Bohemian forests in Central Europe. *Ornis scandinavica*, 22, 218–223.

Lakka J, 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.

Leclercq B (1987) Influence de quelques pratiques sylvicoles sur la qualité des biotopes à Grand Tétrás (*Tetrao urogallus*) dans le massif du Jura . *Acta oecologica vol n°2, Oecol.*, 2018.

Madroño A, González C, Atienza JC (2004) *Libro Rojo de la Aves de España*. 209-213 pp.

Menoni E, Cantegrel R (2016) *Le Grand Tétrás et la Gestion Forestière des Pineraies Oncinées, in Évaluation patrimoniale des population den pin à crochets aux Pyrénées*.

Ménoni, E., Favre-Ayala et al. (2012) Réflexion technique pour la prise en com pte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne.

Moss R, Picozzi N (1994) Management of Forests for Capercaillie in Scotland. *Bulletin 113, HMSO, London*.

Olmo JM (2012) *Les poblacions d'artròpodes com a preses potencials a la dieta dels polls de gall*

fer (*Tetrao urogallus*). *Influència del canvi climàtic*. Universitat de Barcelona.

Pakkala T, Pellikka J, Linden H (2003) Capercaillie *Tetrao urogallus* - a good candidate for an umbrella species in taiga forests. *WILDLIFE BIOLOGY*, 9, 309–316.

Rodríguez AE, Obeso J-R (2000) Diet of the Cantabrian Capercaillie: geographic variation and energetic content. *Ardeola*, 47, 77–83.

Rolstad J, Wegge P (1989) Capercaillie populations and modern forestry—a case for landscape ecological studies. *Finnish Game Research*, 46, 43–52.

Selås V (2000) Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. *Wildlife Biology*, 6, 1–11.

Servidor d'informació ornitològica de Catalunya (SIOC). Mapa de distribució Gall fer (*Tetrao urogallus*). <http://www.sioc.cat>.

Spidso TK, Stuen OH (1988) Food Selection by Capercaillie Chicks in Southern-Norway. *Canadian Journal Of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 66, 279–283.

Storch I (1997) Male territoriality, female range use, and spatial organization of capercaillie *Tetrao urogallus* leks. *Wildlife Biology*, 3, 149–161.

Storch I, Url S (1993) Habitat Selection by Capercaillie in Summer and Autumn : Is Bilberry Important? *Oecologia*, 95, 257–265.

Storch I. (2007) *Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan 2006 –2010*. Gland, Switzerland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association. 114p.

Summers RW, Green RE, Proctor R et al. (2004) An experimental study of the effects of predation on the breeding productivity of capercaillie and black grouse. *Journal of Applied Ecology*, 56, 119–124.

8. Annexos

8.1 Cartografia de la situació de les parcel·les d'estudi.

8.1a Cartografia de la situació de la parcel·la de l'Atalaiador (Ripollès).



Figura 32: Situació de la parcel·la de l'Atalaiador. Font: ICGC - Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

8.1b Cartografia de la situació de la parcel·la del Tossal de l'Àliga – Pallerols (Alt Urgell).

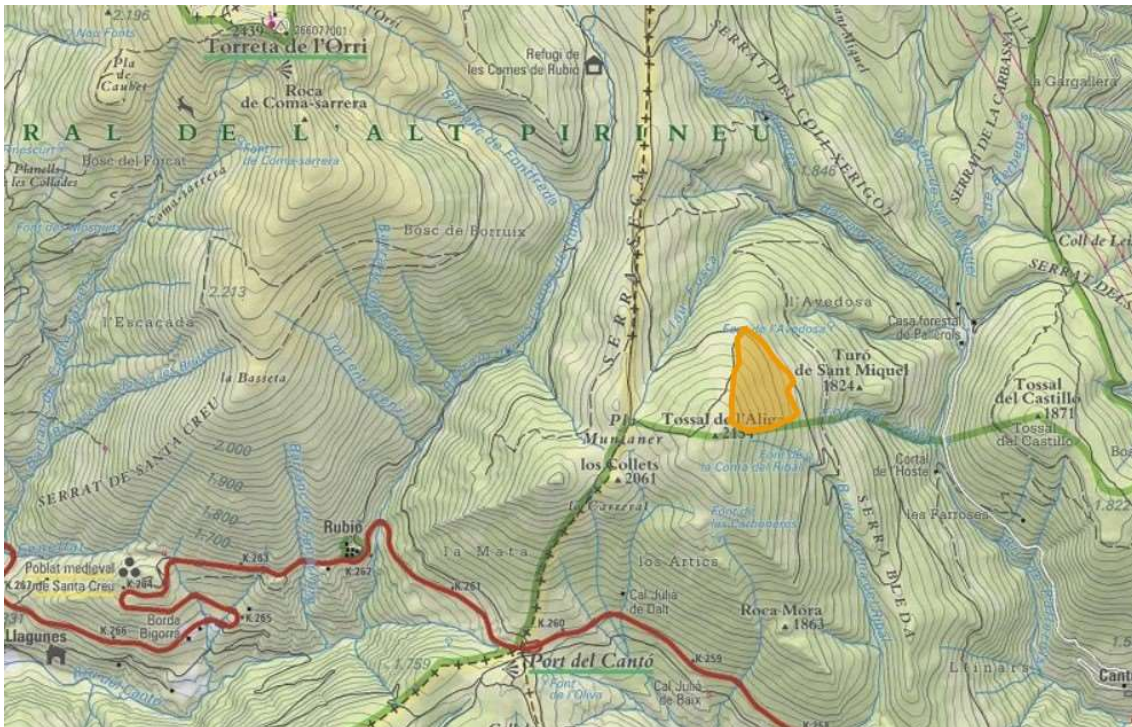


Figura 33: Situació de la parcel·la del Tossal de l'Àliga - Pallerols. Font: ICGC - Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

8.1c Cartografia de la situació de la parcel·la de Tres Comuns (Pallars Sobirà).

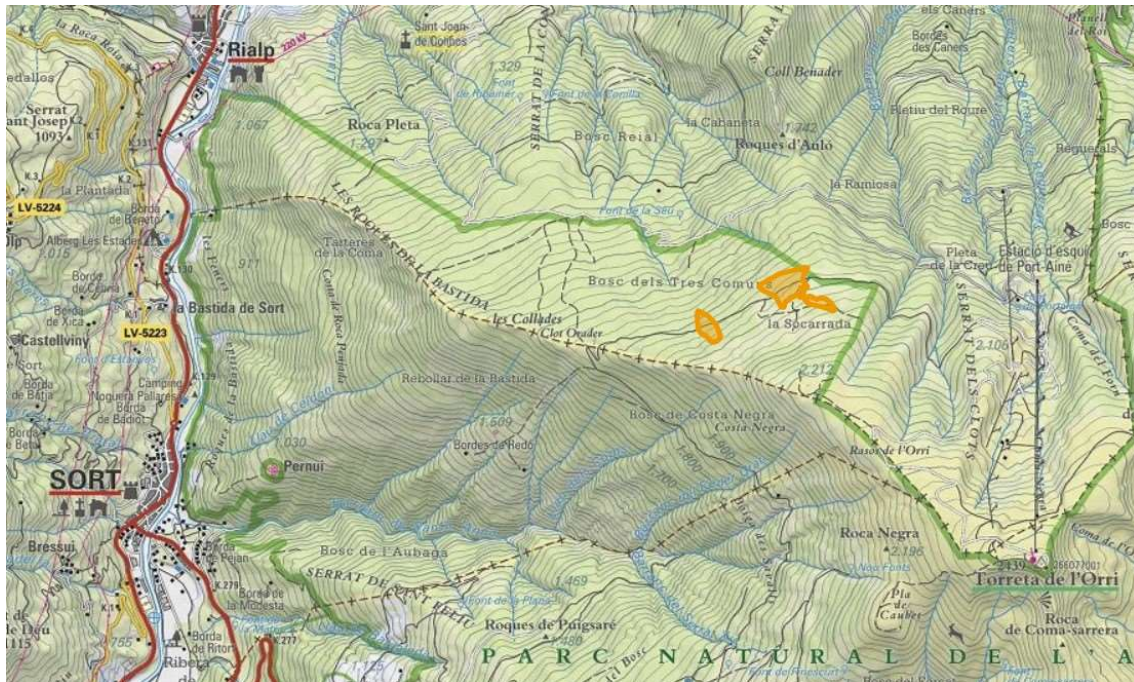


Figura 34: Situació de la parcel·la de Tres Comuns. Font: ICGC - Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

8.2 Fitxes de camp per la recollida de dades.

8.2a Fitxa de mesura d'alçària, fructificació i freqüència de nabiu.

6.2. Model de fitxa de caracterització de l'hàbitat en parcel·les de tractament arbori (pinedes de pi negre amb nabiu)

Transsecte 1 (a dalt) de caracterització de l'hàbitat en tractament arbori GALLIPYR 2009-2012

X:	Y:	Hàbitat:	Fotos parcel·la:					Obser:					Data:	HI:	Hf:	Pers:	
Localitat: <i>Tolbush</i>		Transsecte: <i>C1 T1 (36)</i>											<i>16/08/18</i>			<i>X</i>	<i>F10</i>
Alcària mitjana nabiu		0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5						
Alcària màxima nabiu		<i>8</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>							
Nº fruits		<i>40</i>	<i>13</i>	<i>15</i>	<i>14</i>	<i>10</i>	<i>13</i>	<i>17</i>									
H nabiu cada 50cm		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>									
H Altres (neret, moixera, etc.)		<i>10</i>	<i>13</i>	<i>11</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>8</i>										
Moisa		<i>Ri 1,2 m</i>															
Fullaraca																	
Herbàcies																	
Roca																	
Profunditat del sol																	

Transsecte 2 (a sota) de caracterització de l'hàbitat en tractament arbori GALLIPYR 2009-2012

X:	Y:	Hàbitat:	Fotos parcel·la:					Obser:					Data:	HI:	Hf:	Pers:	
Localitat: <i>Tolbush</i>		Transsecte: <i>S2 T1</i>											<i>16/08/18</i>			<i>X</i>	<i>F10</i>
Alcària mitjana nabiu		0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5						
Alcària màxima nabiu		<i>6</i>				<i>14</i>											
Nº fruits		<i>10</i>				<i>14</i>											
H nabiu cada 50cm		<i>0</i>				<i>0</i>											
H Altres (neret, moixera, etc.)																	
Moisa																	
Fullaraca																	
Herbàcies																	
Roca																	
Profunditat del sol																	

8.2b Fitxa de recobriments.

Localitat:	Pallars	Data:	16/8/18	Transsecte:	23T2	Pers.:	Xavier B
------------	---------	-------	---------	-------------	------	--------	----------

Transsecte 2. Nabiu (dibuixar el nabiu existent):

Transsecte 2. Altres:

Rastres de fauna:

Observacions:

8.3 Bases de dades i tractament de dades.

8.3a Base de dades dels inventaris de vegetació.

1	A	B	C	D	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
1	Loc	Tr	Any	Id-estaci	Hmvac	HMvac	Fvac	fqvac	fqHvac	fqFvac	fqq	fqher	fqhg	fqbri	fqrho	fqu	fqFM	fquor
137	Tres comuns	1	2013	TC1-1	9,88928571	11,8285714	0,5	27,2727273	10,75	0,5	85	25	100	0	0	40	0	0
138	Tres comuns	12	2013	TC12-1	8,5	9	0	0	0	0	40	5	45	0	0	85	0	0
139	Tres comuns	5	2013	TC5-1	11,875	13,75	5	18,1818182	5	0	50	40	90	0	0	70	0	0
140	Tres comuns	14	2013	TC14-1	7,5	8,5	0	0	0	0	30	5	35	0	0	65	10	0
141	Tres comuns	3	2013	TC3-2	9,78571429	12,2142857	0,5	18,1818182	12,5833333	0	55	55	100	5	0	95	5	0
142	Tres comuns	4	2013	TC4-2	8,9	10,35	0	27,2727273	10	0	25	25	50	0	0	90	10	0
143	Tres comuns	7	2013	TC7-2	8,875	10,75	0	9,09090909	16	0	10	10	20	0	0	100	0	0
144	Tres comuns	1	2013	TC1-2	7,41666667	9,825	0	0	0	0	15	15	30	0	0	90	5	0
145	Tres comuns	25	2013	TC3-2	10,1714286	12,85	0	27,2727273	9,375	0	15	0	15	0	0	75	5	0
146	Tres comuns	26	2013	TC26-3	10	14	0	9,09090909	12	0	10	0	10	0	0	70	20	0
147	Tres comuns	27	2013	TC27-3	10,1666667	11,8333333	0	27,2727273	11,6666667	0	40	0	40	0	0	80	20	0
148	Tres comuns	C1	2013	TC1-C	9,20833333	11,3333333	0	18,1818182	7,66666667	0	85	5	90	10	0	70	5	0
149	Tres comuns	C2	2013	TC2-C	9,25	10	0	0	0	0	20	0	20	0	0	100	0	0
150	Atalaiador	20	2014	AT20	9,7	11,2	0	36,3636364	6,75	0	100	60	100	77,4598669	0	0	0	0
151	Atalaiador	C6	2014	AT6-C	9,1	10,5	0	45,4545455	7,4	0	100	20	100	0	0	0	0	0
152	Atalaiador	C5	2014	AT5-C	7,6	9,15	0	36,3636364	4,91666667	0	100	20	100	0	5	5	0	0
153	Atalaiador	C4	2014	AT4-C	7,5	9	0	9,09090909	4	0	50	0	50	0	0	90	0	0
154	Atalaiador	C1	2014	AT1-C	6,96428571	8,40714286	0	13,6363636	6	0	75	10	85	0	10	40	0	0
155	Pallerols	64	2014	PA64	9,8	11,6125	0	22,7272727	10,625	0	65	0	65	5	0	30	20	0
156	Pallerols	5	2014	PA5	9,02777778	10,7222222	2,5	13,6363636	9,33333333	0	30	0	30	0	0	0	0	0
157	Pallerols	67	2014	PA67	8,41666667	9,91666667	0	22,7272727	6,75	0,5	55	0	55	0	0	25	25	0
158	Pallerols	7	2014	PA7	7,98666667	10,0666667	0	0	0	0	75	30	100	0	0	10	15	0
159	Pallerols	66	2014	PA66	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
160	Pallerols	57	2014	PA57	9,03571429	12,4285714	2	18,1818182	10	0	0	0	0	0	0	0	15	0
161	Pallerols	56	2014	PA56	11,375	13,675	0	36,3636364	8,125	0	65	0	65	0	0	30	0	0
162	Pallerols	29	2014	PA29	11,6875	13,75	0	9,09090909	6	0	35	10	45	0	0	15	35	0
163	Pallerols	23	2014	PA23	8,45833333	10,375	0	4,54545455	8	0	5	0	5	0	0	0	25	0
164	Pallerols	62	2014	PA62	12,4833333	15,2555556	19,5	63,6363636	9,22727273	0	45	0	45	0	0	35	10	0
165	Pallerols	C10	2014	PA10-C	7,42857143	8,41964286	0	0	0	0	40	0	40	0	0	0	10	0
166	Pallerols	C11	2014	PA11-C	6,875	8	0	0	0	0	60	0	60	0	0	0	20	0
167	Pallerols	C2	2014	PA2-C	5	6	0	0	0	0	50	10	60	0	0	10	20	0

8.3b Base de dades dels transectes de rastres.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Name	Lloc	Time	Tram. Trans	Especie	Tipus_Rast	Estat	Quantitat	Observacio	Photos
2	Teturo	Tres comuns	13 ag 2018, 11:47	Control	Teturo	Exc	Recent	1,0000000000	2,00000Femella	N/A
3	Formiguer	Tres comuns	13 ag 2018, 11:50	Control	Formiguer	-None Selected-	-None Selected-	1,0000000000	0,00000Formiguer	N/A
4	Bostau	Tres comuns	13 ag 2018, 11:50	Control	Bostau	Exc	Vell	1,0000000000	3,00000	N/A
5	Susscr	Tres comuns	13 ag 2018, 11:52	Control	Susscr	Exc	Vell	1,0000000000	2,00000	N/A
6	Taleur	Tres comuns	13 ag 2018, 11:53	Tallada	Taleur	Altres	-None Selected-	1,0000000000	1,00000	N/A
7	Damdand	Tres comuns	13 ag 2018, 11:55	Tallada	Damdand	Exc	Fresc	1,0000000000	4,00000	N/A
8	Formiguer	Tres comuns	13 ag 2018, 11:57	Tallada	Formiguer	-None Selected-	-None Selected-	1,0000000000	0,00000Formiguer	N/A
9	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 11:59	Tallada	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	2,00000	N/A
10	Scivul	Tres comuns	13 ag 2018, 11:59	Tallada	Scivul	Restes Menjjar	-None Selected-	1,0000000000	0,00000	N/A
11	Damdand	Tres comuns	13 ag 2018, 12:04	Tallada	Damdand	Exc	Recent	1,0000000000	4,00000	shping_933
12	Formiguer	Tres comuns	13 ag 2018, 12:04	Tallada	Formiguer	Altres	-None Selected-	1,0000000000	2,00000Formiguer	N/A
13	Taleur	Tres comuns	13 ag 2018, 12:05	Tallada	Taleur	Altres	-None Selected-	1,0000000000	2,00000	N/A
14	Bostau	Tres comuns	13 ag 2018, 12:06	Control	Bostau	Exc	Vell	1,0000000000	3,00000	N/A
15	Susscr	Tres comuns	13 ag 2018, 12:08	Control	Susscr	Exc	Fresc	1,0000000000	2,00000	N/A
16	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:09	Control	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	3,00000	N/A
17	Capcap	Tres comuns	13 ag 2018, 12:10	Tallada	Capcap	Restes Menjjar	Vell	1,0000000000	1,00000Depredat	shping_934
18	Forruf	Tres comuns	13 ag 2018, 12:12	Tallada	Forruf	Altres	-None Selected-	1,0000000000	4,00000Formiguer	N/A
19	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:12	Control	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	4,00000	N/A
20	Bostau	Tres comuns	13 ag 2018, 12:18	Control	Bostau	Exc	Fresc	1,0000000000	1,00000	N/A
21	Damdand	Tres comuns	13 ag 2018, 12:18	Control	Damdand	Exc	Recent	1,0000000000	1,00000	N/A
22	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	1,00000	N/A
23	Scivul	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Scivul	Restes Menjjar	-None Selected-	1,0000000000	1,00000	N/A
24	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Tallada	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	1,00000	N/A
25	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	1,00000	N/A
26	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	1,00000	N/A
27	Damdand	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Damdand	Exc	Recent	1,0000000000	3,00000	N/A
28	Equcab	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Equcab	Exc	Vell	1,0000000000	1,00000	N/A
29	Forrufa	Tres comuns	13 ag 2018, 12:19	Control	Forruf	Altres	Fresc	1,0000000000	2,00000	N/A

8.3c Càlculs IQA dels grups funcionals.

	A	B	C	D	E	F
1	Localitat	Grup funcional	E/C	Contactes	Longitud	Abundància
2	Atalaiador	Ungulats	E	63	1,272549201	49,5069267
3	Atalaiador	Ungulats	C	42	2,319322647	18,10873535
4	Atalaiador	Carnívors	E	1	1,272549201	0,785824233
5	Atalaiador	Carnívors	C	4	2,319322647	1,724641462
6	Atalaiador	Domèstics	E	15	1,272549201	11,7873635
7	Atalaiador	Domèstics	C	24	2,319322647	10,34784877
8	Pic Aguila - Pallerols	Ungulats	E	29	2,440958282	11,88057994
9	Pic Aguila - Pallerols	Ungulats	C	32	2,273854947	14,07301729
10	Pic Aguila - Pallerols	Carnívors	E	1	2,440958282	0,40967517
11	Pic Aguila - Pallerols	Carnívors	C	15	2,273854947	6,596726857
12	Pic Aguila - Pallerols	Domèstics	E	1	2,440958282	0,40967517
13	Pic Aguila - Pallerols	Domèstics	C	19	2,273854947	8,355854018
14	Tres Comuns	Ungulats	E	28	1,909556305	14,66309212
15	Tres Comuns	Ungulats	C	65	2,035357577	31,93542045
16	Tres Comuns	Carnívors	C	3	2,035357577	1,473942482
17	Tres Comuns	Domèstics	E	22	1,909556305	11,52100095
18	Tres Comuns	Domèstics	C	57	2,035357577	28,00490717

8.4. Índex Quilomètrics d'Abundància (IQA) per a cada espècie estudiada.

8.4a IQA Cabirol

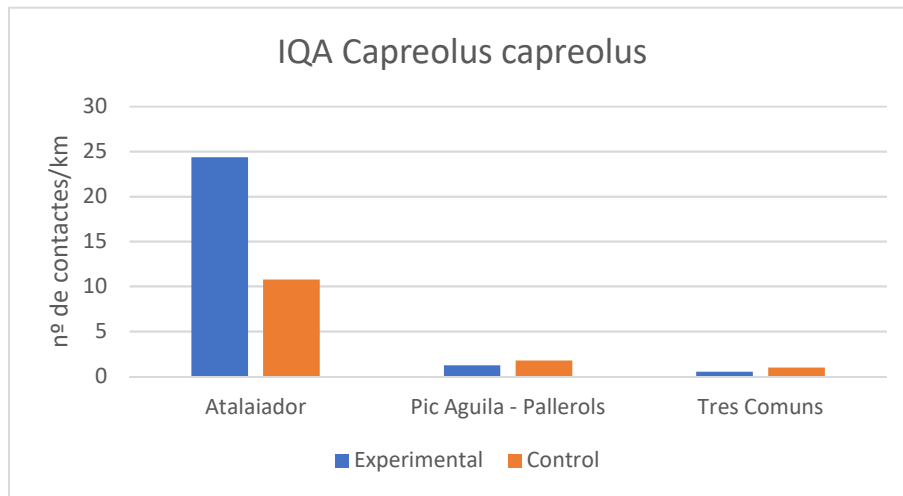


Figura 35: Nombre de contactes per quilòmetre de cabirol. Font: pròpia

8.4b IQA Cérvol

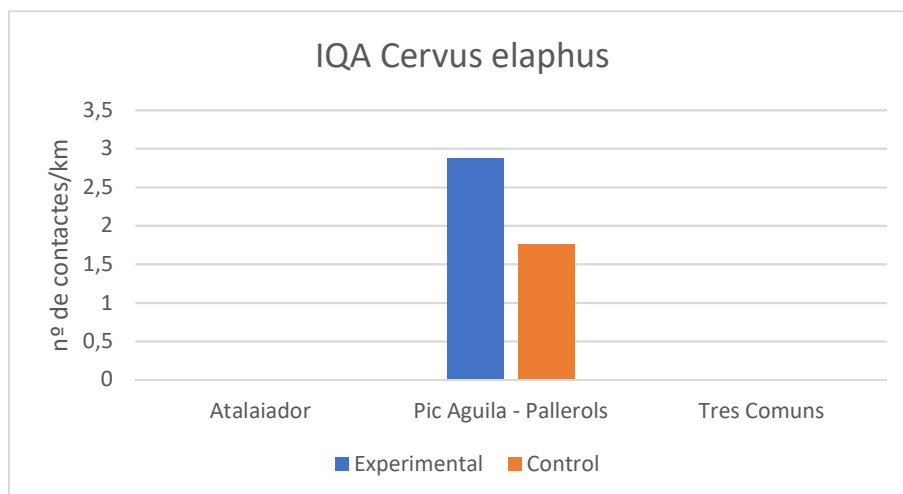


Figura 36: Nombre de contactes per quilòmetre de cérvol. Font: pròpia

8.4c IQA Daina

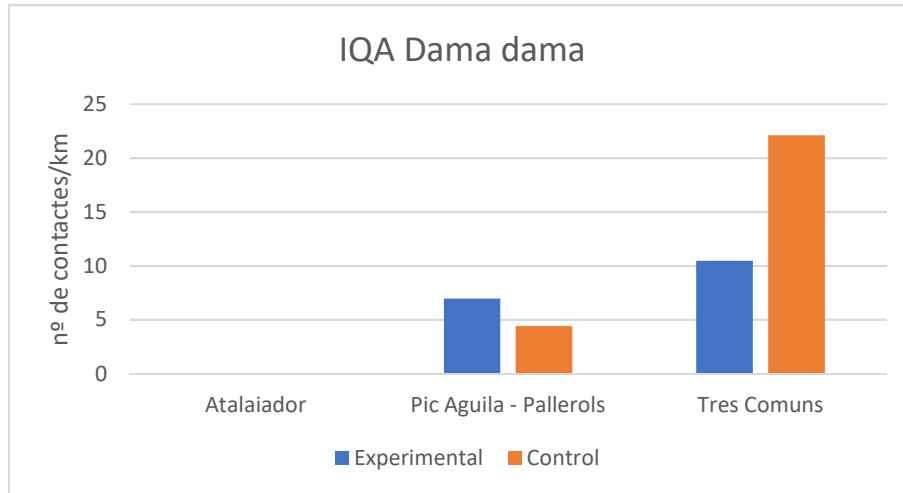


Figura 37: Nombre de contactes per quilòmetre de daina. Font: pròpia

8.4d IQA Isard

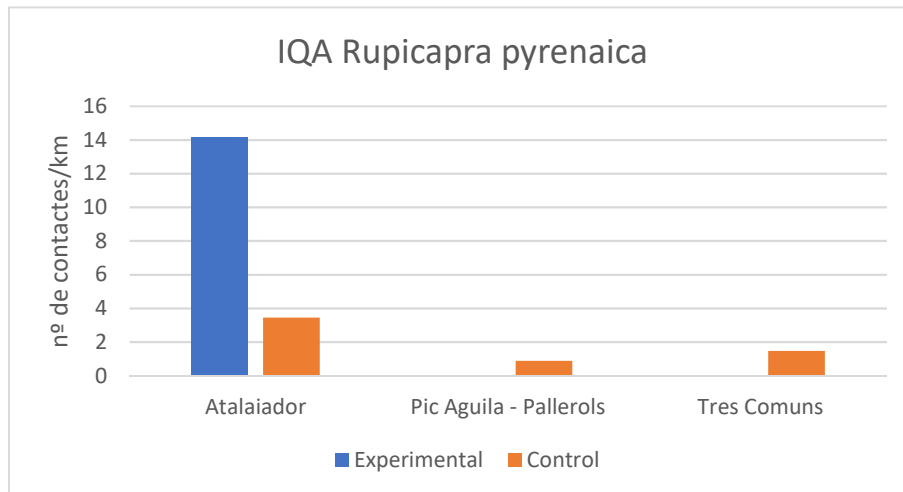


Figura 38: Nombre de contactes per quilòmetre d'isard. Font: pròpia

8.4e IQA Porc senglar

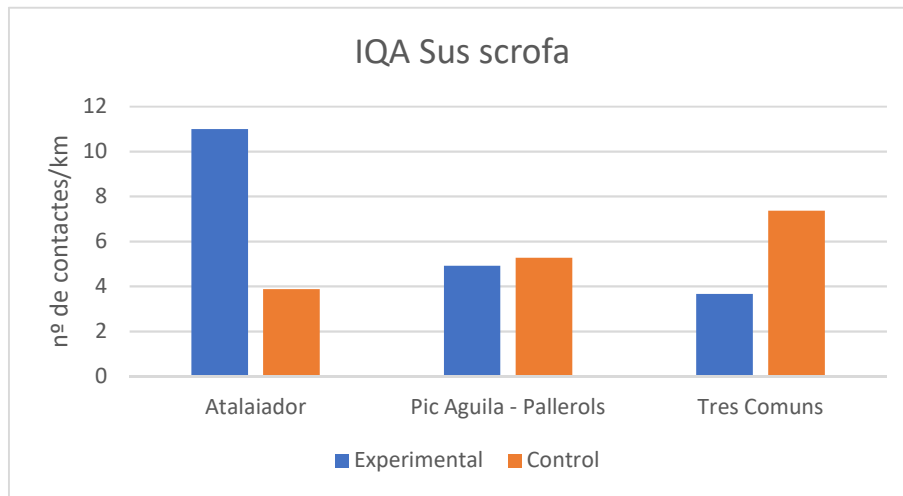


Figura 39: Nombre de contactes per quilòmetre de porc senglar. Font: pròpia

8.4f IQA Guineu

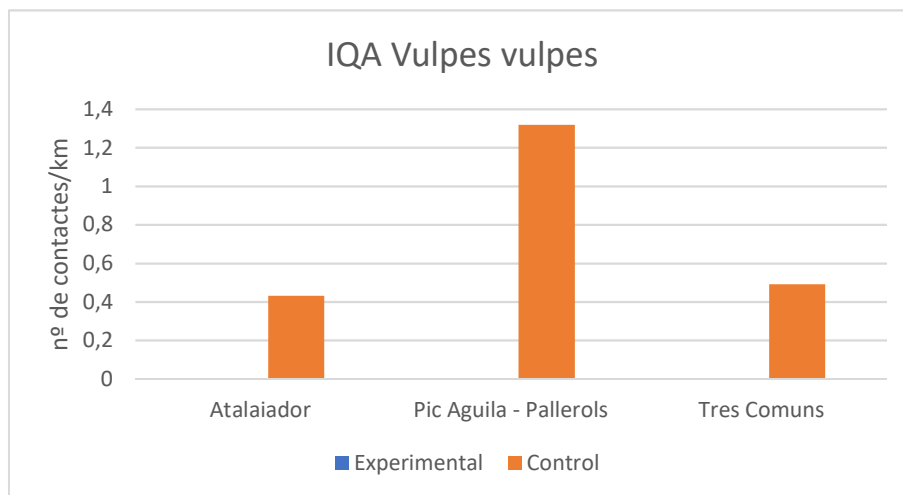


Figura 40: Nombre de contactes per quilòmetre de guineu. Font: pròpia

8.4g IQA *Martes* sp.

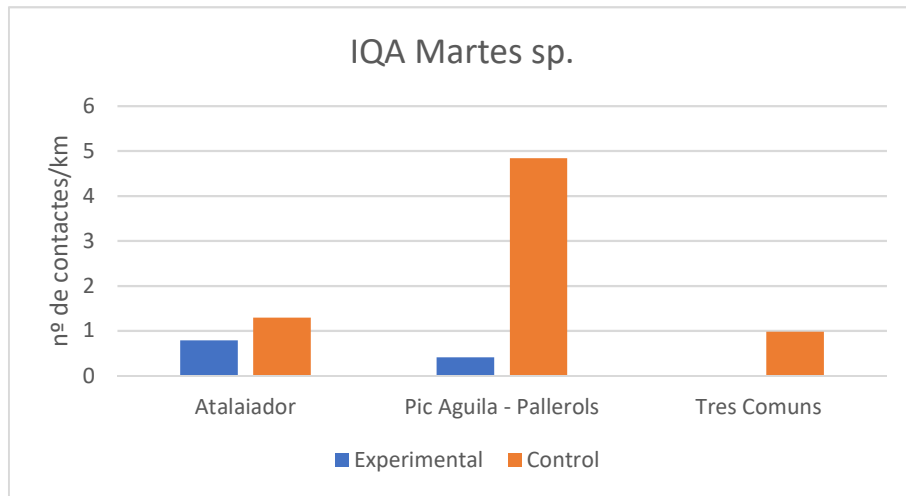


Figura 41: Nombre de contactes per quilòmetre del gènere "*Martes*". Font: pròpia

8.4h IQA Vaca

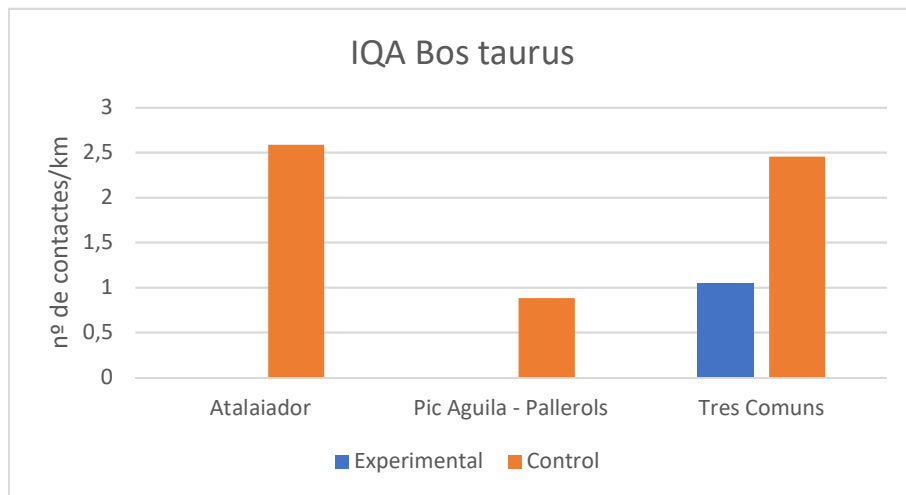


Figura 42: Nombre de contactes per quilòmetre de vaca. Font: pròpia

8.4i IQA Cavall

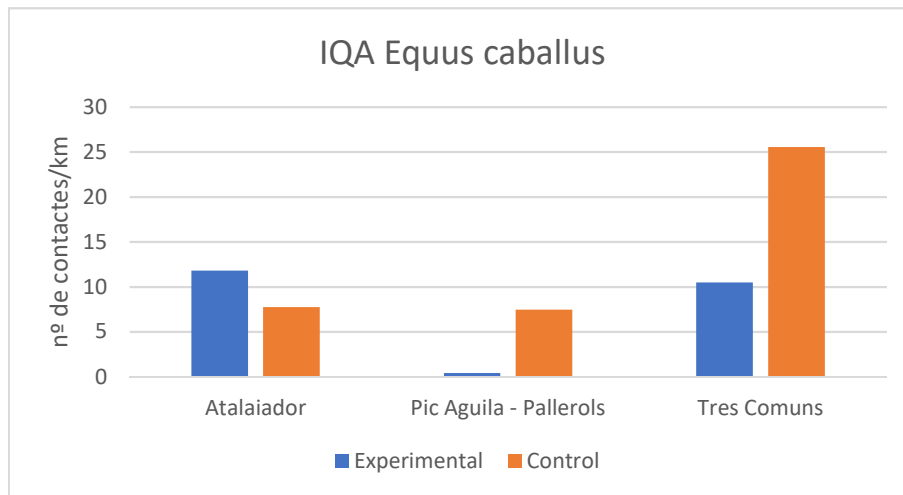


Figura 43: Nombre de contactes per quilòmetre de cavall. Font: pròpia

8.4j IQA Llebre europea

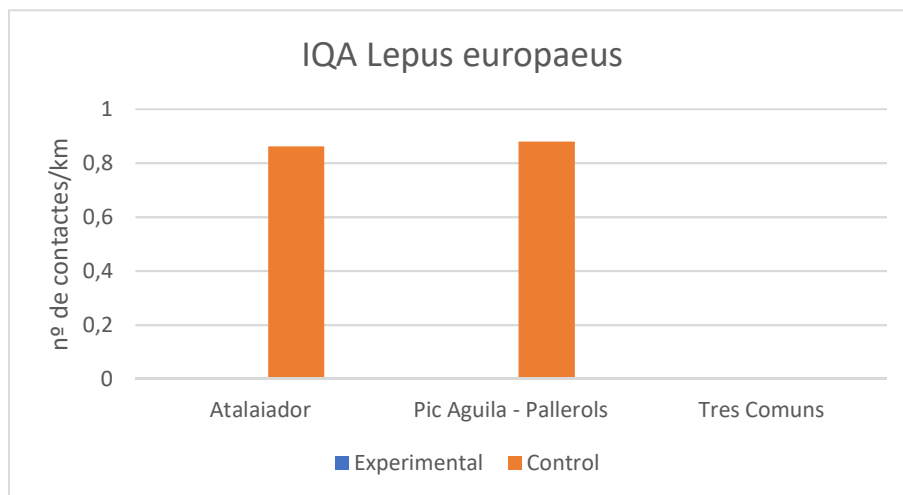


Figura 44: Nombre de contactes per quilòmetre de llebre europea. Font: pròpia

8.4k IQA Talp

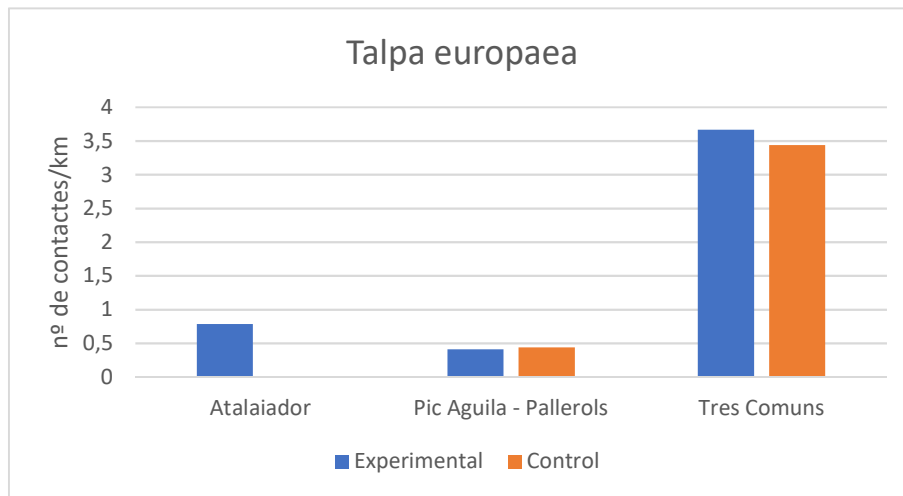


Figura 45: Nombre de contactes per quilòmetre de talp. Font: pròpia

8.4l IQA Esquirol

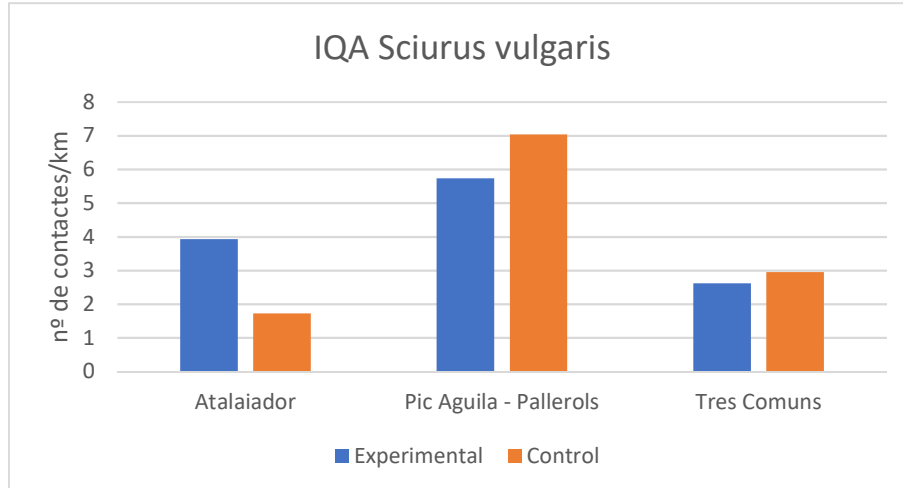


Figura 46: Nombre de contactes per quilòmetre d'esquirol. Font: pròpia