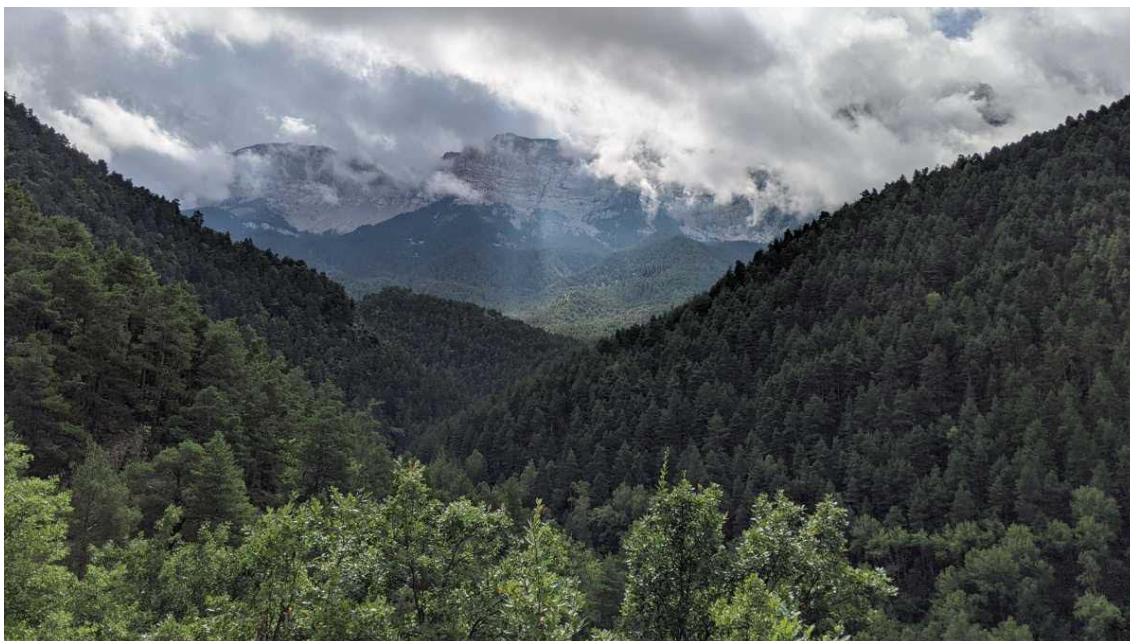




Resultats 2020

**Seguiment de l'estat dels boscos de
Catalunya**



Autors del document: Mireia Banqué Casanovas i Jordi Vayreda Duran

Índex

Introducció	3
Metodologia	5
Cicatrització o recuperació d'episodis.....	6
Episodis no cicatritzats	6
Resultats de la campanya de 2020.....	7
Com ha sigut l'any climàticament?	7
Dades general de la campanya 2020	9
Canvis en l'afectació entre els anys 2012 i 2020.....	10
Afectació nova del 2020.....	11
Resultats per comarques.....	12
Resultats per espècies.....	14
Canvi en l'afectació per espècies 2012-2018	20
Cicatritzacions o episodis recuperats.....	22
Validacions 2020	25
Bibliografia	31
Annexes	32

Introducció

Les dinàmiques que segueixen els ecosistemes després d'episodis de mortalitat per sequera segueixen sent desconegudes (Batllori, 2020), per això projectes de seguiment a llarg termini del decaïment forestal com el DEBOSCAT estan cridats a ser una eina molt útil per entendre quines són les conseqüències ecològiques del canvi climàtic als boscos. Alguns estudis apunten a patrons de substitució d'espècies després d'episodis de mortalitat (Batllori, 2020) quan les condicions posteriors són àrides. D'ençà el 2010 el DEBOSCAT recopila informació sobre l'estat de salut dels boscos de Catalunya amb la intenció d'oferir informació per a poder ampliar aquest tipus d'estudis.

La campanya del 2020 enceta la segona dècada de dades, ja que representa l'11è any de campanyes. L'objectiu del DEBOSCAT és registrar el decaïment forestal que, des de fa unes dècades, s'observa tant a Catalunya com a la resta del món (Allen et al. 2010). Aquests episodis de decaïment estan principalment lligats a la sequera, i representen un dels molts efectes del canvi global que estem vivint. Menor disponibilitat d'aigua, temperatures més altes, aparició de plagues forestals i tenir uns boscos amb altes densitats o menys gestionats que temps enrere (per abandonament rural, canvi en l'ús dels combustibles, etc.) són alguns dels factors que fan que puguin ocórrer amb més freqüència episodis de decaïment forestal. La Conca Mediterrània és una de les zones del món on s'espera que els efectes del canvi climàtic seran més intensos, segons les previsions del IPCC (Figura 1). Una de les majors amenaces pels nostres boscos serà la manca d'aigua i l'augment de la temperatura, tal i com apunten els darrers estudis de projeccions climàtiques regionalitzades dutes a terme pel Servei Meteorològic de Catalunya (Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya, Escat 2020) (Figures 2 i 3). El règim pluviomètric es preveu que serà molt més irregular de manera que s'intercalaran episodis de pluges encara més torrencials, amb períodes més llargs de sequera.

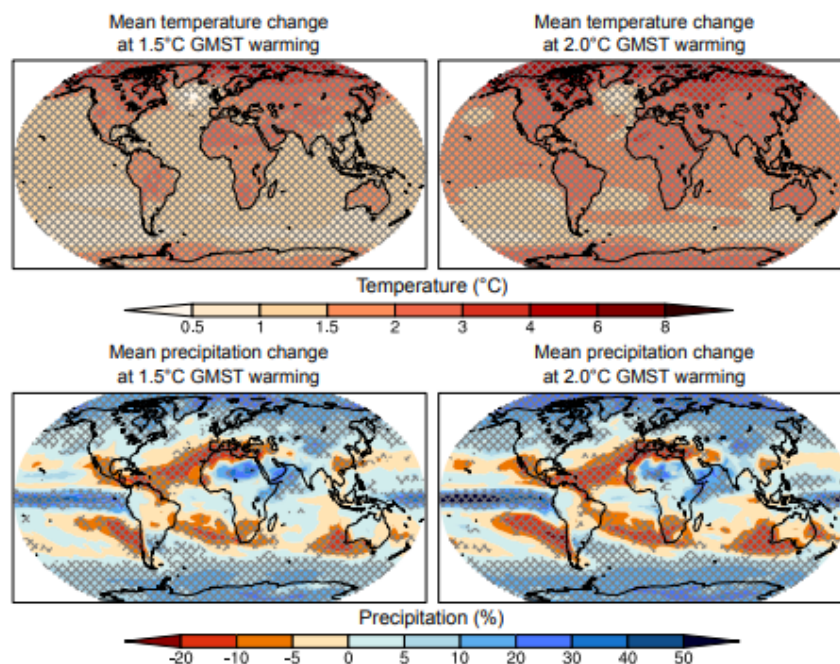


Figura 1: Canvis projectats en la temperatura i la precipitació mitjanes a 1,5°C i a 2°C d'escalfament global comparat amb el període pre-industrial (1861-1880). Font: IPCC 2018.

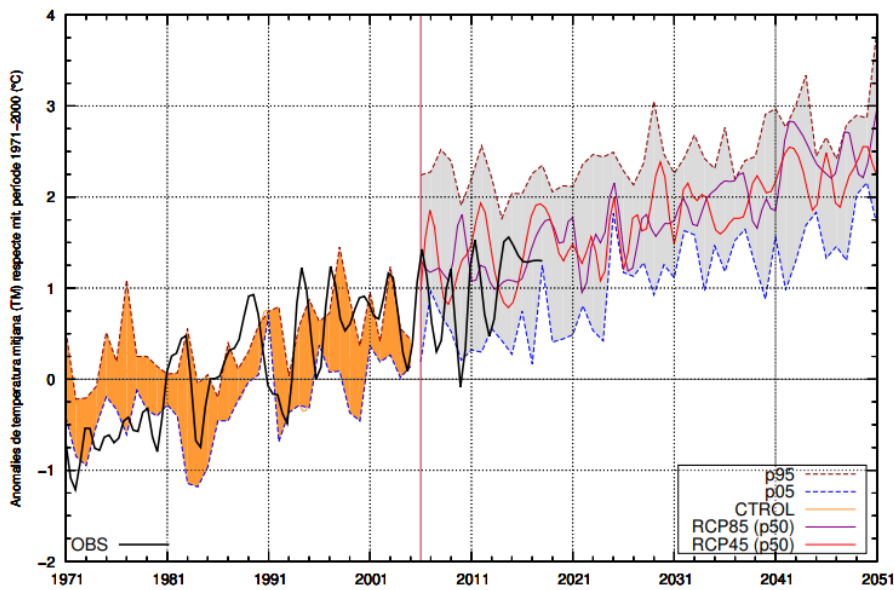


Figura 2: Evolució temporal projectada (1971-2050) de les anomalies (en°C) de temperatura mitjana anual (TM) respecte del valor mitjà del període de control (1971-2000) per al conjunt de Catalunya. RCP85: escenari d'emissions més intensiu; RCP45: escenari d'emissions intermig; p95: Percentil 95; p05: percentil 05. Font: SMC

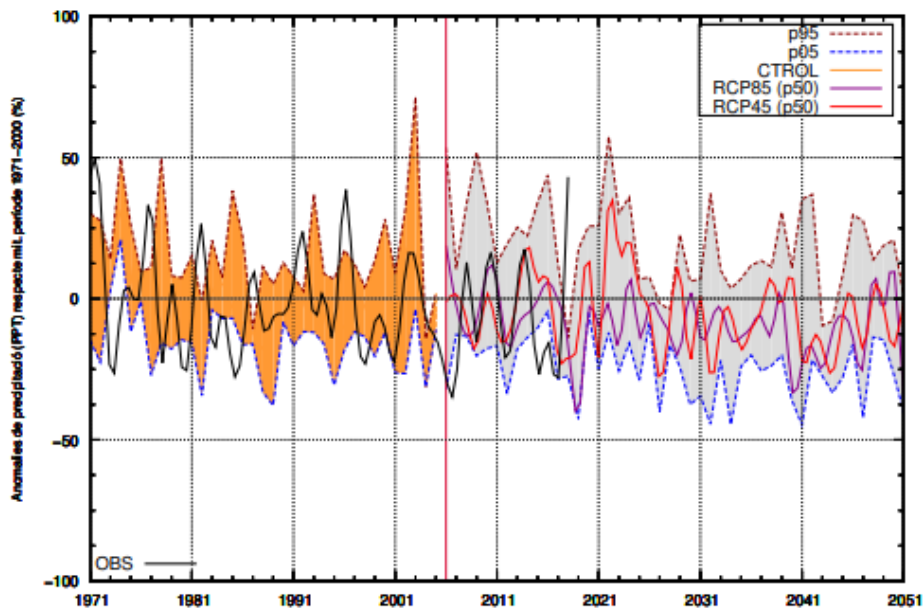


Figura 3: Evolució temporal projectada (1971-2100) de les anomalies (en %) de la precipitació mitjana anual (PPT) respecte el valor mitjà del període de control (1971-2000) per al conjunt de Catalunya. RCP85: escenari d'emissions més intensiu; RCP45: escenari d'emissions intermig; p95: Percentil 95; p05: percentil 05. Font: SMC

L'objectiu del DEBOSCAT és registrar geogràficament i anual els episodis de decaïment forestal lligats a la sequera que ocorren a Catalunya, en una base de dades, en un entorn GIS i accessible per a gestors, tècnics, investigadors, etc. El seguiment al llarg dels anys ens ha de permetre conèixer quines zones i quines espècies són més vulnerables al canvi climàtic i

conèixer quins són els principals factors desencadenants de l'afectació i la capacitat de recuperació de la vegetació. En definitiva, el DEBOSCAT pretén ser una eina útil per a la gestió i la planificació forestal a llarg termini per a l'administració.

Els objectius del DEBOSCAT es poden desglossar en:

- Saber on i quan es dona un procés de decaïment forestal. Determinar quines són les zones més vulnerables a patir decaïment: quin tipus de bosc, en quins pendents, en quines orientacions, etc.
- Estudiar les variables climàtiques que expliquen que el decaïment aparegui en unes zones i no en unes altres.
- Determinar quines espècies són les primeres a mostrar els símptomes de decaïment, estudiant si n'hi ha unes més vulnerables que les altres.
- Estudiar com es recuperen les masses boscoses un cop ja s'hi ha detectat un episodi de decaïment, gràcies a les revisites que es fan a tots ells.

La campanya del 2020 ha estat, de lluny, la que ha registrat menys afectació de tota la sèrie de dades que tenim, tant d'afectació nova com d'afectació total. L'abundant precipitació registrada durant els mesos d'hivern i primavera especialment, han fet que només s'hagin registrat 10.000 hectàrees antigues (revisites) i només 50 hectàrees de nova afectació (Figura 4).

Metodologia

La metodologia del projecte no ha canviat d'ençà el 2015. Consisteix en detectar, delimitar i registrar les zones arbrades (s'exclouen les superfícies forestals no arbrades com els matollars) que hagin estat afectades per decaïment. S'estableix com a zona afectada qualsevol unitat forestal de, com a **mínim, 3 hectàrees** on alguna de les espècies forestals presenti símptomes de decaïment. Cal registrar l'episodi sempre que el percentatge d'arbres **morts** sigui **superior o igual al 5%**, o el percentatge de **defoliació** (pèrdua de fulles respecte les que podria tenir el mateix arbre si estigués completament sa) i/o **decoloració** (fulles que no són verdes) sigui **superior o igual al 50%**. Les zones afectades es delimiten en un mapa seguint criteris d'homogeneïtat topogràfica, de la composició de la vegetació, dels efectes observats i de les causes de l'episodi.

L'èxit del projecte depèn de l'exhaustivitat en la detecció de totes les zones afectades per decaïment. Això es pot aconseguir treballant a escala local. Per això el treball de camp el duu a terme el Cos d'Agents Rurals de la Generalitat de Catalunya (CAR). El seu desplegament per tot el territori, el coneixement a escala local, l'experiència professional i la formació específica pel projecte DEBOSCAT fan que siguin la millor elecció per a la presa de dades al camp.

Per tal de detectar qualsevol nou episodi de decaïment i de fer el seguiment dels episodis detectats en altres campanyes (revisites), es fan prospeccions exhaustives una vegada l'any, durant el mes de **setembre**, just després de la sequera estival, que és, previsiblement, el moment en què es poden fer més palesos els efectes del decaïment.

Cicatrització o recuperació d'episodis

L'any 2015 es va incloure, per primera vegada, el concepte de "cicatritzacions" dels episodis. Donat que un dels fonaments del DEBOSCAT és el *seguiment* dels episodis al llarg del temps, tots els episodis detectats *es revisiten* per poder seguir la seva evolució, ja sigui de millora, empitjorament o d'estancament de l'afectació. Això comportaria, doncs, un increment il·limitat dels episodis que els Agents Rurals havien de visitar ja que s'afegeixen als que es puguin detectar de nou durant la campanya en curs. Era imprescindible, doncs, evitar que aquest volum de feina fos sempre creixent i permetre que donada una temporada amb moltes aparicions de nous episodis de decaïment els Agents Rurals fossin capaços de dedicar els seus esforços a detectar la nova afectació i no tant a verificar la millora dels episodis ja detectats.

Així, es van establir uns criteris per determinar quan un episodi es donava per cicatritzat. Els criteris són els següents:

- Que l'**afectació** dels **darrers 3 anys** (consecutius) **no hagi canviat o hagi millorat**. Així s'evita haver de visitar episodis amb afectacions molt estables en el temps, que ni milloren ni empitjoren, o aquells que tenen una tendència evident a la recuperació del decaïment que havien patit.

L'any 2015 va ser l'any en què es van implementar les cicatritzacions per primera vegada ja que era el moment en què es va disposar de 3 anys de dades consecutius i comparables entre ells. Evidentment, cal tenir present que les zones que hagin patit decaïment forestal previ poden ser més vulnerables a patir-ne de nou, de manera que cal mantenir l'alerta per tal que es puguin reobrir episodis aparentment cicatritzats.

És el CREAM qui determina quins episodis es donen per cicatritzats i fa arribar la llista a totes les comarques abans de l'inici de la campanya. Per aquells episodis que es cicatritzen l'any en curs, no cal fer-ne la fitxa de camp; però no obstant, és imprescindible visitar-los per garantir que no hi ha hagut canvis i s'ha d'introduir una fotografia de l'episodi cicatritzat a l'aplicatiu on-line. Per tal de facilitar aquesta tasca, es va modificar l'aplicatiu d'entrada de dades de manera que permetés marcar una casella que indica que l'episodi està cicatritzat i permet pujar una o més fotografies sense demanar cap altra dada. Això ha facilitat molt la tasca d'enviar les fotografies dels episodis cicatritzats.

Episodis no cicatritzats

Per aquells episodis que no s'han cicatritzat (nous o antics), el procediment ha estat com altres anys: s'han visitat al camp, se n'ha emplenat la fitxa i s'han introduït les dades a l'aplicatiu on-line. De cada episodi es registra, a més de la data de la visita, les coordenades del punt d'observació, el codi dels Agents Rurals encarregats del mostreig i si es tracta d'un episodi nou o antic. En cas de ser antic es registra si té arbres nous afectats. S'estima el % d'arbres afectats de cada espècie i el % d'arbres sans de manera que:

$$\% \text{ d'arbres sans} + \% \text{ arbres afectats} = 100$$

La repartició del % d'afectats es desglossa entre el % de morts (M), el % de defoliats (DF) i el % de decolorats (DC) de manera que:

$$\% \text{ d'arbres afectats} = \%M + \% DF + \%DC$$

Resultats de la campanya de 2020

Unes condicions humides després d'episodis de sequera poden fer que els canvis als ecosistemes siguin menys pronunciats que quan les condicions són més seques (Batllori, 2020). Els resultats d'aquest 2020 són un exemple d'aquesta dinàmica, ja que el 2020 ha sigut un any excepcionalment humit i ha permès registrar una notable recuperació dels boscos de Catalunya.

Com ha sigut l'any climàticament?

Després de molts anys de parlar de sequera, el 2020 ha estat un any especialment humit a tot el territori català. No obstant, pel que fa a la temperatura, la tendència s'ha mantingut a l'alça i les anomalies de temperatura han estat notables, especialment a l'hivern.

L'hivern 2019-2020 va ser molt humit a tot Catalunya. El mes de gener de 2020 va arribar el temporal Glòria, que va deixar rècords de pluviometria a molts punts del territori. En moltes zones va ploure el doble o més del que marca la mitjana entre els mesos de desembre, gener i febrer (Figura 4). Fins i tot en alguna regió de les comarques de Tarragona va ploure entre un 300-350% respecte la mitjana. Només a les comarques del nord-oest va ploure, entre el 90-110% respecte la mitjana, és a dir, aproximadament el que plou habitualment. Pel que fa a la temperatura, es van registrar, a tot el territori, valors més alts que els de la mitjana dels anys 1961-1990. Les anomalies de temperatura més altes es troben a les comarques del nord-oest de Catalunya, sobretot a zones de muntanya (Figura 4).

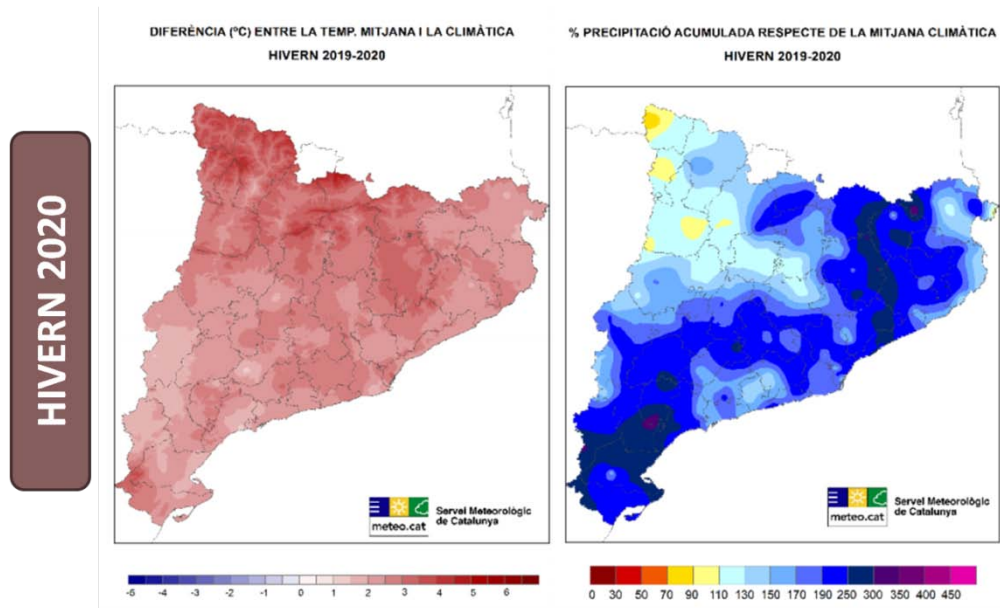


Figura 4: Anomalies de temperatura en °C (a l'esquerra) i precipitació en % (a la dreta) de l'hivern del 2020 (desembre del 2019, gener i febrer del 2020). Representen la diferència entre el valor mitjà de l'hivern i la mitjana climàtica calculada amb valors del 1961-1990. **Font: Servei Meteorològic de Catalunya.** Mapes elaborats amb dades de les estacions integrades a la XEMA (Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques), gestionada pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). No s'hi inclouen els valors de temperatura si no es disposa del 80% de les dades mensuals.

La primavera de 2020 també va ser més humida que la mitjana entre el 1961-1990. Allà on va ploure menys es van registrar valors molt semblants a la mitjana; mentre que a la resta del territori ha plogut més que la precipitació mitjana. A les Terres de l'Ebre i la costa barcelonina és on s'han registrat valors més alts de precipitació respecte la mitjana. Pel que fa a la temperatura els valors registrats durant la primavera de 2020 han estat entre 1-2°C per sobre que la mitjana a quasi tot el territori. En algunes zones del nord-oest han estat fins i tot una mica més alts (Figura 5).

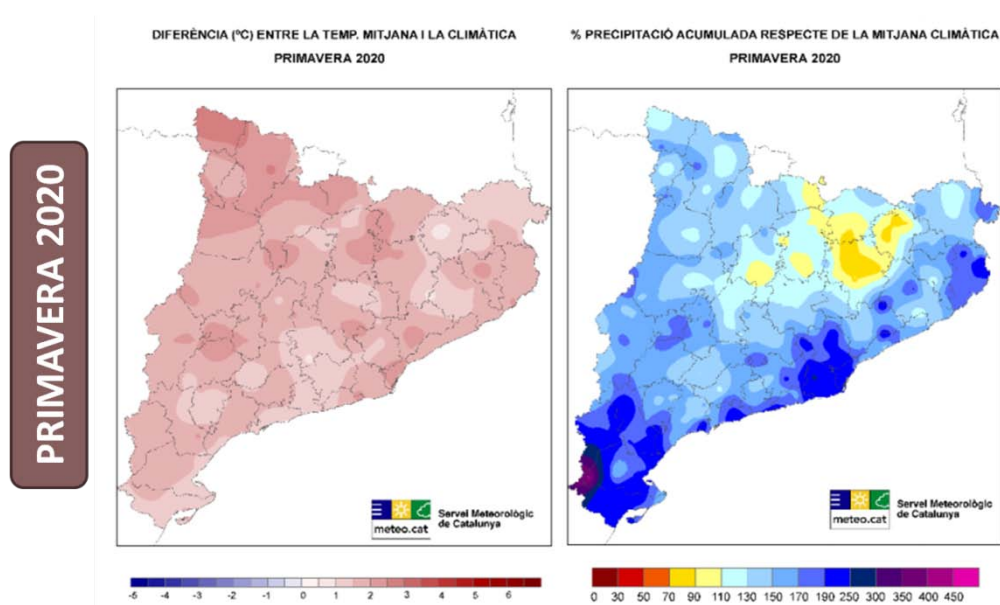


Figura 5: Anomalia de temperatura en °C (a l'esquerra) i **precipitació** en % (a la dreta) de la primavera del 2020 (març, abril i maig del 2020). Representen la diferència entre el valor mitjà de l'hivern i la mitjana climàtica calculada amb valors del 1961-1990. **Font: Servei Meteorològic de Catalunya.** Mapes elaborats amb dades de les estacions integrades a la XEMA (Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques), gestionada pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). No s'hi inclouen els valors de temperatura si no es disposa del 80% de les dades mensuals.

Finalment, durant l'estiu de 2020 (mesos de juny, juliol i agost) hi ha hagut algunes regions que han registrat valors de precipitació per sobre de la mitjana i d'altres per sota. La zona de la Catalunya central i les comarques de Girona (amb excepció de l'Empordà), han tingut valors de pluviometria més alts que la mitjana climàtica, amb una especial rellevància al Berguedà on ha plogut entre un 190-250% respecte la mitjana. En canvi, l'Empordà i les Terres de l'Ebre (Baix Ebre, Ribera d'Ebre i Terra Alta) han registrat valors més baixos que la mitjana (Figura 6). Pel que fa a la temperatura, no ha estat un estiu especialment calorós, ja que moltes zones han registrat valors al voltant de la mitjana climàtica (Figura 6).

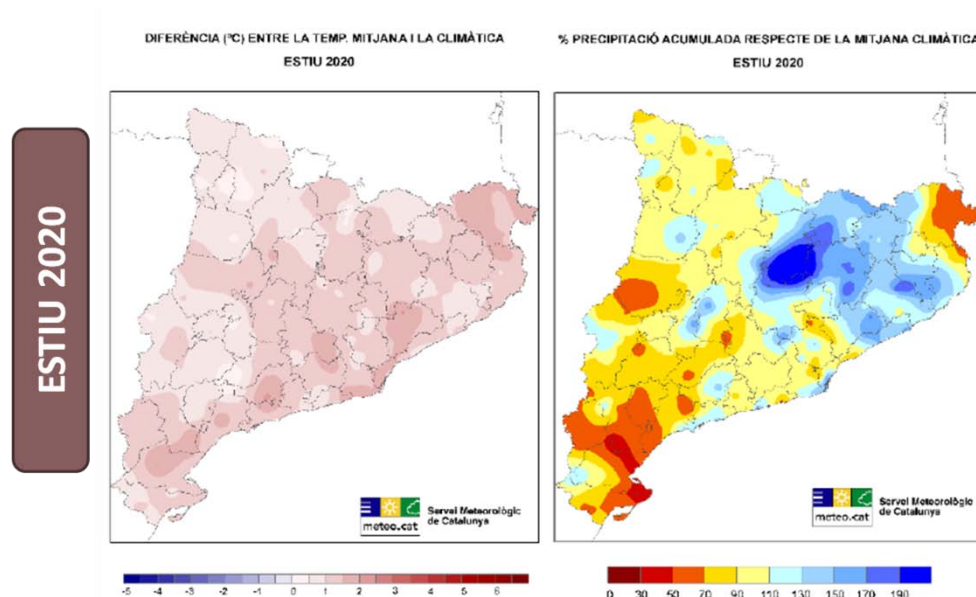


Figura 6: Anomàlies de temperatura en °C (a l'esquerra) i **precipitació** en % (a la dreta) de l'estiu del 2020 (juny, juliol i agost 2020). Representen la diferència entre el valor mitjà de la primavera i la mitjana climàtica calculada amb valors del 1961-1990. **Font: Servei Meteorològic de Catalunya.** Mapes elaborats amb dades de les estacions integrades a la XEMA (Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques), gestionada pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). No s'hi inclouen els valors de temperatura si no es disposa del 80% de les dades mensuals.

Dades general de la campanya 2020

La campanya de 2020 és molt destacable per les bones dades que s'han registrat. Només hi ha hagut 5 episodis (49.32 hectàrees) nous afectats a tot Catalunya (Figura 7), dels quals un no arriba a les 3 hectàrees que marca el protocol i per tant no s'ha tingut en compte. La precipitació dels mesos d'hivern i de primavera (i en menor mesura també la de l'estiu) probablement han fet que els boscos hagin pogut reduir l'estrès hídric acumulat que tenien i que no s'hagin donat episodis de decaïment a gairebé enlloc. A més, l'afectació mitjana de les zones afectades que ja havien estat detectades el 2019 s'ha reduït a tot arreu. De mitjana, l'afectació dels episodis del 2020 és de 18,7% ($\pm 19,3$) mentre que el 2019 era de 24,4% ($\pm 21,4$).

Per altra banda, els episodis que s'han cicatritzat, són molts en aquesta campanya i sumen una superfície igual que la que s'ha mantingut encara en actiu. En nombre d'episodis, els cicatritzats i els registrats també són molt semblants (Figura 7).

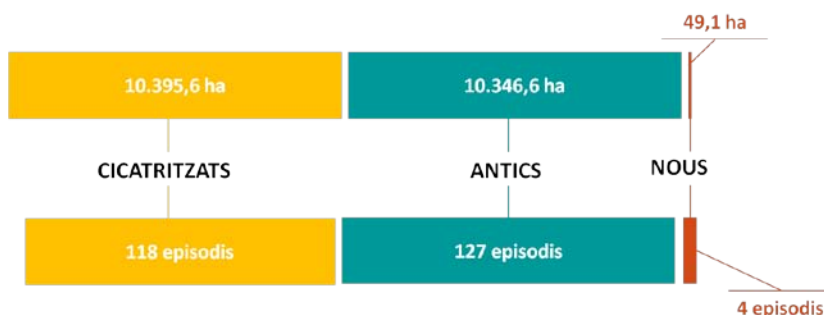


Figura 7: Nombre d'episodis i d'hectàrees noves, antigues i cicatritzades de la campanya del 2020.

Al següent mapa es mostren els episodis antics en blau i els nous en taronja fosc (inapreciables) registrats durant aquesta campanya 2020. Els nous episodis s'han registrat al Bages (3) i al Berguedà (1).



Figura 8: Mapa dels episodis antics (en blau) i nous (en taronja, inapreciables) registrats a la campanya del 2020.

Canvis en l'afectació entre els anys 2012 i 2020

El Deboscat té dades de decaïment des de l'any 2012, després de passar dos anys de proves i de polir els protocols amb els Agents Rurals (2010 i 2011). L'any 2012 va representar un increment molt notable en el nombre d'episodis i la superfície afectada, i l'any 2016, després del descens d'episodis degut a les cicatritzacions de l'any 2015 (Figura 9) també va registrar un increment destacable de nous episodis. Els anys 2017 i 2018 es va registrar una quantitat molt

semblant d'episodis, amb 387 i 385 respectivament. El 2019 mostra un descens important de l'afectació tant en nombre d'episodis com en superfície. Finalment, la campanya del 2020, després d'un hivern i primavera especialment plujosos, és la que ha registrat menor superfície i nombre d'episodis de la sèrie.

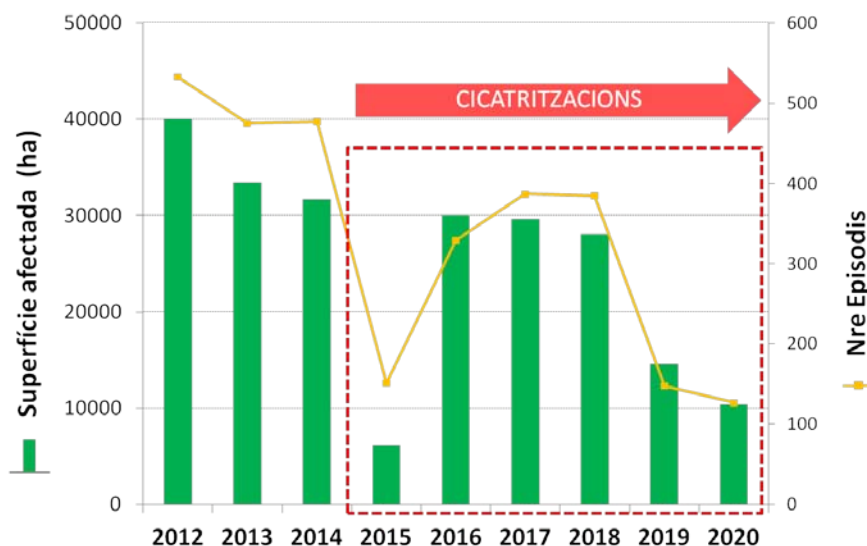


Figura 9: Canvi en la superfície i el nombre d'episodis registrats amb afectació (nova + antiga) des del 2012 fins el 2020. Des de l'any 2015 es van començar a cicatritzar aquells episodis que compleixen el criteri establert.

Afectació nova del 2020

El 2020 serà un any recordat per moltes raons, però en el cas del DEBOSCAT, el més destacable és que quasi no hi ha hagut cap episodi de nova afectació. Les estacions anteriors a la campanya del setembre 2020 han estat notablement plujoses, de manera que han permès que, encetant la segona dècada de registres, quasi no hi hagi cap episodi de nova afectació a tot Catalunya. Si bé la tendència ja era a anar a la baixa d'ençà el pic del 2016, aquest 2020 encara ha baixat més i només ha registrat 49.1 hectàrees en 4 episodis (Figura 10).

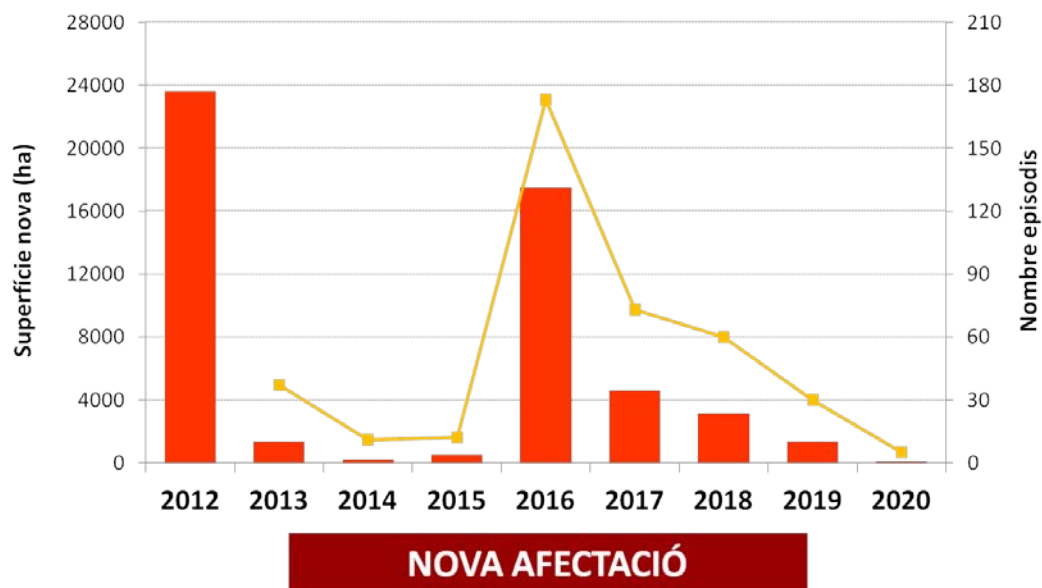


Figura 10: Nombre d'hectàrees i d'episodis nous registrats en els anys 2012-2020. (*) Degut als canvis de protocol ocorreguts entre el 2011 i el 2012, la superfície nova de l'any 2012 és aproximada i a més no ha estat possible determinar-ne el nombre d'episodis nous.

Resultats per comarques

Donat que els episodis nous del 2020 són anecdòtics, aquesta campanya bàsicament hereta resultats de la campanya anterior. Així doncs, les comarques que mantenen més superfície afectada tornen a ser Osona i el Pallars Jussà, i amb menor mesura el Berguedà, el Gironès i el Montsià, totes per sobre les mil hectàrees. En tots els casos els episodis són antics, amb una única excepció: el Berguedà que té 1 nou episodi, de 10,7 hectàrees. El Bages té 3 episodis nous (38,38 hectàrees), però en total només n'ha registrat 162,8 hectàrees. El Berguedà, a més, destaca per tenir episodis que afecten a superfícies petites (53,58 ha de mitjana). En canvi, el Pallars Jussà, tot i tenir força més superfície afectada, té poc més de la meitat dels episodis del Berguedà (Figura 11), fet que indica que la superfície mitjana dels episodis és més gran (192,8 ha de mitjana),

Només 7 comarques (Osona, Pallars Jussà, Berguedà, Gironès, Montsià, Alt Empordà i l'Alta Ribagorça) tenen més de 500 hectàrees afectades. Per darrera, la Segarra, el Bages, la Selva, l'Anoia i l'Alt Urgell tenen més de 100 hectàrees afectades. La resta de comarques han registrat menys de 100 hectàrees (Figura 11).

Els episodis nous són quasi inapreciables a la figura 11. N'hi ha tres al Bages i 1 al Berguedà.

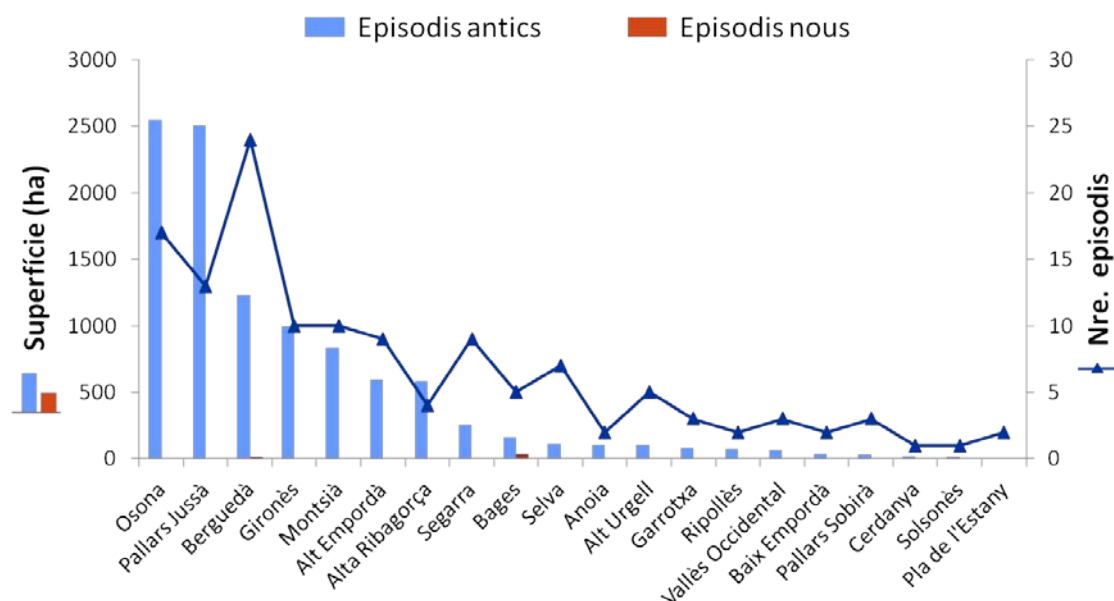


Figura 11: Superfície registrada antiga (blau); superfície registrada nova (taronja fosc) i nombre d'episodis totals (línia blau fosc) per comarques durant la campanya de 2020. Es mostren només les comarques que han registrat afectació ordenades de major a menor superfície afectada.

A la taula 1 es mostren el nombre d'episodis i la superfície antiga per cada comarca, així com els pocs episodis nous que hi ha hagut. La proporció del bosc de cada comarca que està afectada és també herència de l'afectació antiga. Destaca el Montsià, que té un 10,52% dels seus boscos amb afectació registrada. El Pallars Jussà té un 4,64% dels seus boscos afectats i l'Alta Ribagorça i Osona el 3,64% i el 3,36% respectivament.

En global, a tot Catalunya, han quedat registrats amb afectació tan sols un 0,77% dels boscos, però només un 0,47% d'aquestes afectacions registrades són noves.

Taula 1: Superfície afectada i nombre d'episodis nous i antics per comarca, % que representa l'afectació nova respecte la total. I % de superfície afectada total respecte la superfície de bosc total.

COMARCA	EPISODIS ANTICS		EPISODIS NOUS		% nous/total	SUPERFÍCIE DE BOSC (MCSC)	% AFECTAT
	Nombre episodis	Superfície (ha)	Nombre episodis	Superfície (ha)			
Alt Empordà	9	597,16	0	0	0	52363,1	1.14
Alt Urgell	5	102,86	0	0	0	95834,9	0.11
Alta Ribagorça	4	583,98	0	0	0	16031,2	3.64
Anoia	2	103,95	0	0	0	36928,7	0.28
Bages	2	162,83	3	38,4	19,08	72149	0.28
Baix Empordà	2	35,80	0	0	0	31764,9	0.11
Baix Llobregat	0	0	0	0	0	14556,8	0.00
Barcelonès	0	0	0	0	0	1555,4	0.00

Berguedà	23	1232,53	1	10,7	0,86	76770,9	1.62
Cerdanya	1	16,31	0	0	0	25049,4	0.07
Conca de Barberà	0	0	0	0	0	24540,9	0.00
Garrotxa	3	78,48	0	0	0	55399	0.14
Gironès	10	993,40	0	0	0	33890,8	2.93
Maresme	0	0	0	0	0	20550,5	0.00
Montsià	10	830,17	0	0	0	7890,2	10.52
Noguera	0	0	0	0	0	57643,7	0.00
Osona	17	2549,22	0	0	0	75778,7	3.36
Pallars Jussà	13	2507,04	0	0	0	54040,6	4.64
Pallars Sobirà	3	32,76	0	0	0	65416,9	0.05
Pla de l'Estany	2	5,69	0	0	0	14134,6	0.04
Priorat	0	0	0	0	0	22176,3	0.00
Ribera d'Ebre	0	0	0	0	0	28776	0.00
Ripollès	2	73,89	0	0	0	60603,3	0.12
Segarra	8	253,22	0	0	0	14420,1	1.76
Selva	7	113,64	0	0	0	71566,2	0.16
Solsonès	1	8,94	0	0	0	62801,1	0.01
Terra Alta	0	0	0	0	0	28467,9	0.00
Vallès Occidental	3	64,76	0	0	0	24549,4	0.26
Vallès Oriental	0	0	0	0	0	48995,4	0.00
TOTAL	127	10346,63	4	49,10	0,47	1343892,2	0.77

Resultats per espècies

Com tots els anys anteriors, la superfície afectada de planifolis és molt més gran que la de coníferes (Figura 13). Hi ha 7.044,7 hectàrees antigues de planifolis afectades i 2.279 hectàrees de coníferes. És possible que la superfície de coníferes estigui subestimada, ja que els efectes d'episodis d'estrès en aquestes espècies solen mostrar-se un temps després de l'episodi. És per això que, per tal de recollir aquests efectes que fins ara passaven desapercibuts, es posarà en marxa un **sistema d'alarmes** (veure annexes), obert tot l'any, on es podran introduir els episodis detectats en qualsevol moment de l'any.

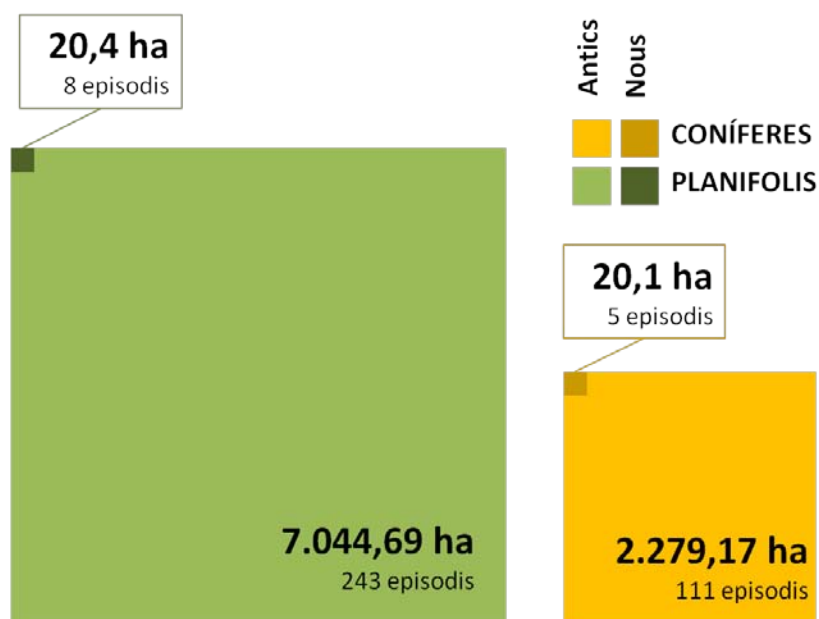


Figura 12: Superfície antiga i superfície nova registrades aquesta campanya del 2020 per a planifolis i per a coníferes.

Pel que fa a les noves hectàrees afectades de la campanya del 2020, en ambdós casos se n'han registrat tan sols 20 hectàrees (Figura 12). La suma d'hectàrees dels dos grups funcionals no correspon al total d'hectàrees afectades en aquesta campanya, ja que s'ha ponderat la superfície afectada de cada episodi per la FCC (fracció de cabuda coberta) que representa cada espècie.

Mirant les dades per espècies (Figura 13), tant pel que fa a afectació nova com antiga, les més afectades són, com els anys anteriors, els roures i les alzines. Ara bé, la superfície afectada s'ha vist molt minvada d'ençà l'any passat. Si bé l'any passat hi havia més de 6.000 i 4.000 hectàrees afectades respectivament, enguany no s'ha arribat a les 3.000 en cap dels dos casos. Aquestes dues espècies, juntament amb el faig, sumen 6.000 del total de 7.000 hectàrees de planifolis afectades aquesta campanya. Les coníferes també han vist com la superfície afectada ha reduït molt notablement en tots els casos. La conífera amb més superfície afectada és el pi roig, com en campanyes anteriors, però també ha minvat respecte el 2019. La resta de pins tenen afectacions menors, de menys de 350 hectàrees en tots els casos. Destaca el pi negre, amb un únic episodi amb afectació en aquesta campanya.

A la Figura 13 la nova afectació és inapreciable, ja que l'espècie més afectada no arriba a les 20 hectàrees. Per això a la Figura 15 es presenta, amb una altra escala, com s'ha repartit aquesta nova afectació per espècies. S'aprecia que segueix el patró de l'antiga, sent els roures i les alzines els planifolis més afectats. Pel que fa a coníferes, el pi roig és el més afectat, amb 13,4 hectàrees afectades.

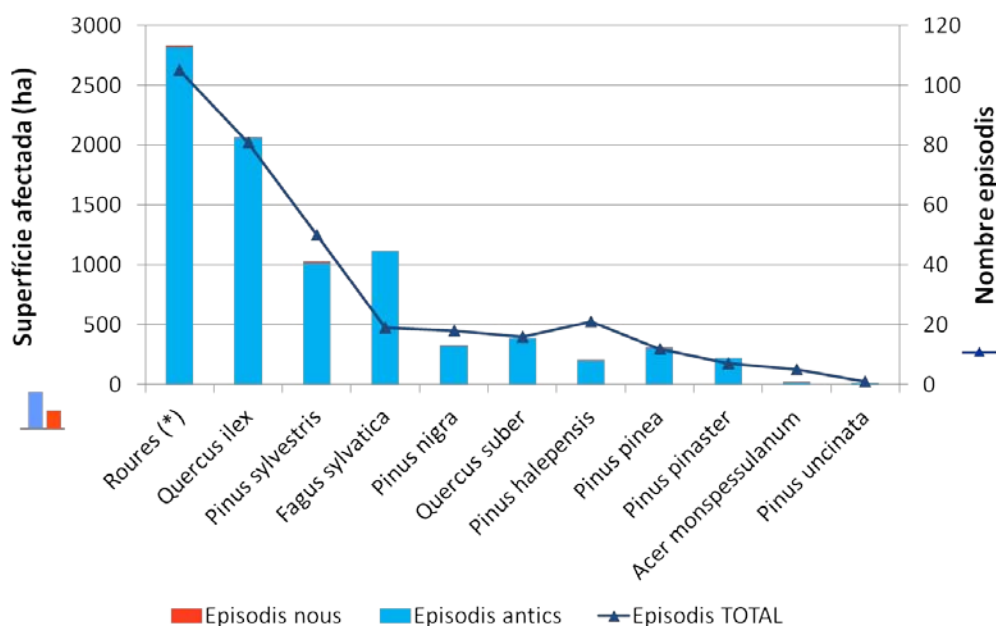


Figura 13: Superfície i nombre d'episodis nous registrats aquest 2020 segons l'espècie. (*) Roures inclou: *Q. humilis*, *Q. cerroides*, *Q. faginea*.

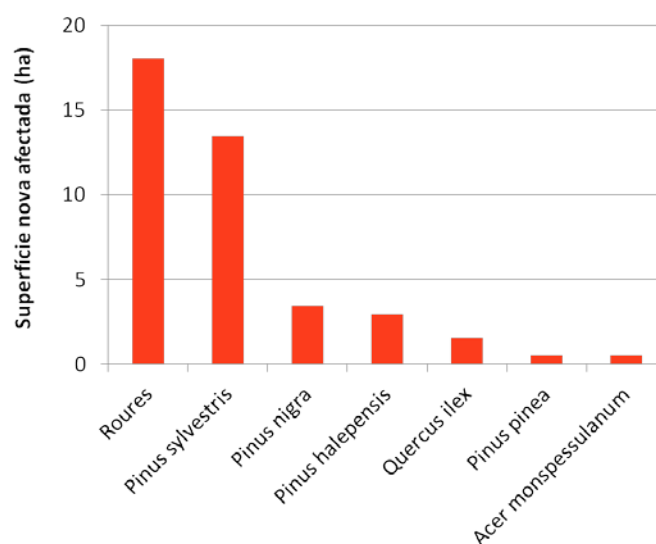


Figura 14: Superfície i nombre d'episodis nous registrats aquest 2020 segons l'espècie. (*) Roures inclou: *Q. humilis*, *Q. cerroides*, *Q. faginea*.

Aquesta campanya és destacable per la **poquíssima nova afectació** que s'ha registrat. Només 20,4 hectàrees de planifolis i 20,1 hectàrees de coníferes són noves d'aquest 2020.

Taula 2: Superfície afectada i nombre d'episodis nous i antics per espècie. (La superfície és la suma de les superfícies ponderades per la FCC on l'espècie apareix com a afectada a cada episodi). % que representa l'afectació de cada espècie respecte la suma d'afectació, tant de la total d'episodis registrats com dels nous. Superfície que l'espècie ocupa a Catalunya (com a dominant) en hectàrees; i % que la superfície afectada representa respecte la superfície total de l'espècie.

	EPISODIS TOTAL			EPISODIS NOUS			Superfície Catalunya (ha)	% afectat
	Nombre d'episodis	Superfície (ha)	%	Nombre d'episodis	Superfície (ha)	%		
Roures (*)	89	2831,69	30,4	2	18,07	44,6	148133,3	1,91
<i>Quercus ilex</i>	81	2062,41	22,1	2	1,52	3,7	231163,4	0,89
<i>Fagus sylvatica</i>	19	1112,21	11,9	0	0,00	0,0	33932,4	3,28
<i>Quercus suber</i>	16	385,19	4,1	0	0,00	0,0	67921,8	0,57
<i>Acer monspessulanum</i>	5	21,46	0,2	1	0,53	1,3	-	-
Planifolis	242	7044,69	75,6	5	20,11	49,6	481151	1,46
<i>Pinus sylvestris</i>	50	1024,08	11,0	4	13,48	33,3	211495,8	0,48
<i>Pinus pinea</i>	12	304,99	3,3	1	0,54	1,3	35108,3	0,87
<i>Pinu spinaster</i>	7	220,10	2,4	0	0,00	0,0	13274,3	1,66
<i>Pinus halepensis</i>	21	203,13	2,2	1	2,93	7,2	314303,2	0,06
<i>Pinus nigra</i>	18	327,95	3,5	2	3,46	8,5	117519,8	0,28
<i>Pinus uncinata</i>	1	8,9729	0,1	0	0,00	0,0	66423,4	0,01
Coníferes	111	2279,17	24,4	8	20,42	50,4	770742,6	0,30

(*) Roures: *Quercus humilis*, *Quercus faginea*, *Quercus cerrioides*.

Després d'un any molt plujós com ha estat aquest 2020, **només el 0,30% dels boscos** de Catalunya han registrat algun tipus d'afectació.

A continuació presentem algunes fotografies que testimonien la poca afectació registrada durant aquesta campanya del 2020, ja que en tots els casos es tracta d'episodis antics amb poca o gens afectació.



Episodi 15-002-20, afectació antiga de pi negre a la Cerdanya.



Episodi 20-004-20, afectació antiga de *Pinus pinaster* al Gironès.



Episodi 24-031-20, lleu afectació de *Quercus ilex* i *Quercus humilis*, que ha millorat aquest 2020 a Osona.



Episodi 25-024-20, afectació antiga de *Quercus ilex* i *Quercus humilis* al Pallars Jussà.

Canvi en l'afectació per espècies 2012-2018

De cara a poder saber com es recuperen les espècies un cop han patit decaïment, és important veure quina evolució segueixen al llarg dels anys. Per això es fan revisites als episodis durant al menys, tres anys després de registrar l'episodi. La perspectiva de veure quina superfície afectada té cada espècie d'ençà l'inici del projecte ens permet veure, per una banda, quines espècies estan més afectades, i per altra banda, com es recuperen i quines tenen afectacions menys canviants, com ara el pi negre, que té afectacions antigues que no empitjoren ni es recuperen.

A les Figures 15 (afectació de planifolis) i 16 (afectació de coníferes) es presenta la superfície afectada de cada espècie entre el 2012 i el 2020. En els dos casos és destacable l'any 2015, moment en què van entrar en vigor les cicatritzacions (veure apartat de cicatritzacions a la pàgina 6). En aquell moment es van deixar de visitar molt episodis i, per tant, hi va haver un descens notable de la superfície registrada. El 2016 es va registrar molta afectació nova, probablement degut a que hi va haver importants anomalies de precipitació a bona part del territori. Per això s'aprecia un important augment en el nombre d'episodis registrats. Els anys 2017, 2018 i 2019 s'observa una tendència a la baixa pel que fa a la superfície afectada. Aquest 2020 ha marcat encara més el descens, amb valors fins i tot més baixos que el 2019. Les pluges d'aquesta temporada són, probablement, les responsables de que no s'hagi registrat afectació nova, de manera que quasi la totalitat dels registres són revisites. Donat que molts episodis s'han cicatritzat i que no n'hi ha hagut de nous, els registres del 2020 són clarament a la baixa.

A la Figura 15 es presenta l'evolució dels planifolis entre els anys 2012 i el 2020. S'aprecia que els roures (*Quercus humilis*, *Quercus cerroides* i *Quercus faginea*) són el grup d'espècies que tenen més superfície afectada. Alhora, però, són espècies que es recuperen més ràpidament (també són el grup d'espècies amb més hectàrees cicatritzades). L'alzina també ha anat recuperant bona part de la superfície afectada que tenia. El faig i la surera tenen afectacions d'abast molt menor, però alhora molt estables en el temps.

Planifolis

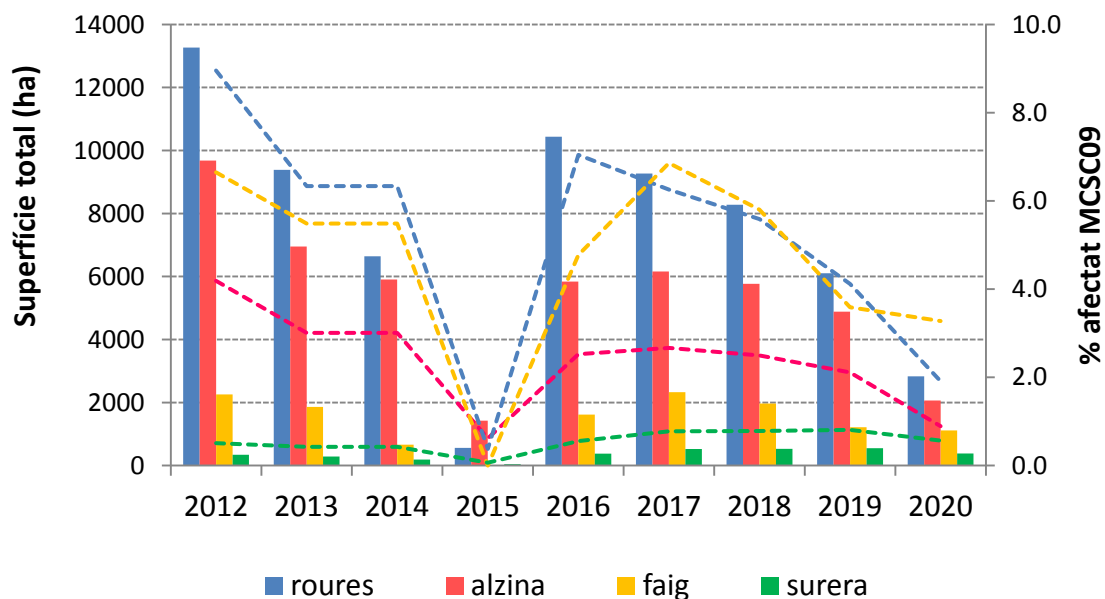


Figura 15: Les barres són la superfície afectada de les principals espècies de planifolis durant els anys 2012-2020. Les línies corresponen al % que aquesta afectació representa respecte el total que l'espècie ocupa a Catalunya segons el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) del 2009.

A la Figura 16 es presenta l'evolució de les coníferes entre els anys 2012 i el 2020. De forma anàloga als planifolis s'aprecia un descens l'any 2015, degut a l'entrada en vigor de les cicatritzacions. També és destacable l'afectació de pi negre, que els anys 2012, 2013 i 2014 era molt alta. No obstant, es tracta d'afectacions antigues i molt estables que van quedar cicatritzades i després el pi negre s'ha mantingut amb poques afectacions. El pi pinyer va tenir un increment en la superfície afectada, degut a la important mortalitat que es va donar els anys 2016 i 2017 al Maresme. Ara bé, el 2019 es van cicatritzar i des de llavors ha tingut molt poques hectàrees afectades. L'espècie que registra més superfície afectada és el pi roig, tot i que també han baixat, igual que la pinassa i el pi blanc, que també han reduït les hectàrees afectades.

Coníferes

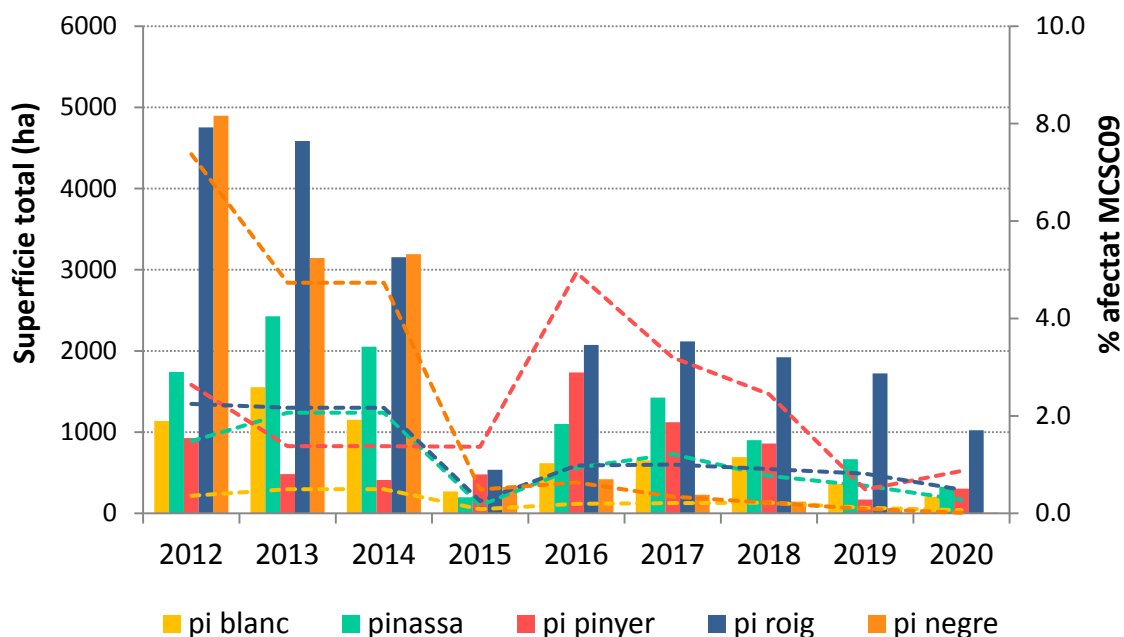


Figura 16: Superfície afectada de les principals espècies de coníferes durant els anys 2012-2020. La línia correspon al % que aquesta afectació representa respecte el total que l'espècie ocupa a Catalunya segons el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) del 2009.

Cicatritzacions o episodis recuperats

Durant la campanya del 2020 s'han cicatritzat 118 episodis, que representen més de 10.000 hectàrees de la superfície que aquests episodis ocupaven el 2019. Després del 2019 és l'any amb més episodis cicatritzats. Aquest fet indica que d'ençà el 2016, que va ser un any amb una sequera molt notable, els boscos de Catalunya han anat recuperant-se progressivament. La comarca que ha cicatritzat més episodis és Osona, que en tanca 33 en aquesta campanya. La segueixen el Berguedà i la Segarra amb 13 i 11 respectivament (Taula 3). No obstant, pel que fa a la superfície cicatritzada (Figura 17), Osona segueix al capdavant, però la segueixen el Pallars Jussà i la Noguera, malgrat que en nombre d'episodis en tanquen molts menys.

Taula 3: Comarques on s'han fet cicatritzacions durant la campanya del 2020, nombre d'episodis cicatritzats i superfície que ocupaven a la campanya anterior (2019).

COMARCA	Nre. episodis	Superfície (ha)
Anoia	9	164.11
Bages	3	166.44
Baix Empordà	3	173.7
Baix Llobregat	2	12.29
Berguedà	13	785.66
Cerdanya	1	6.42
Conca de Barberà	2	75.07
Garrotxa	4	41.11
Maresme	1	14.57
Noguera	5	2048.3
Osona	33	3007.48
Pallars Jussà	8	2244.16
Pallars Sobirà	3	170.11
Ripollès	4	172.56
Segarra	11	294.69
la Selva	4	243.05
Solsonès	9	755.54
Terra Alta	2	13.78
Vallès Occidental	1	6.63
TOTAL	118	10395.67

Superfície cicatritzada (ha)

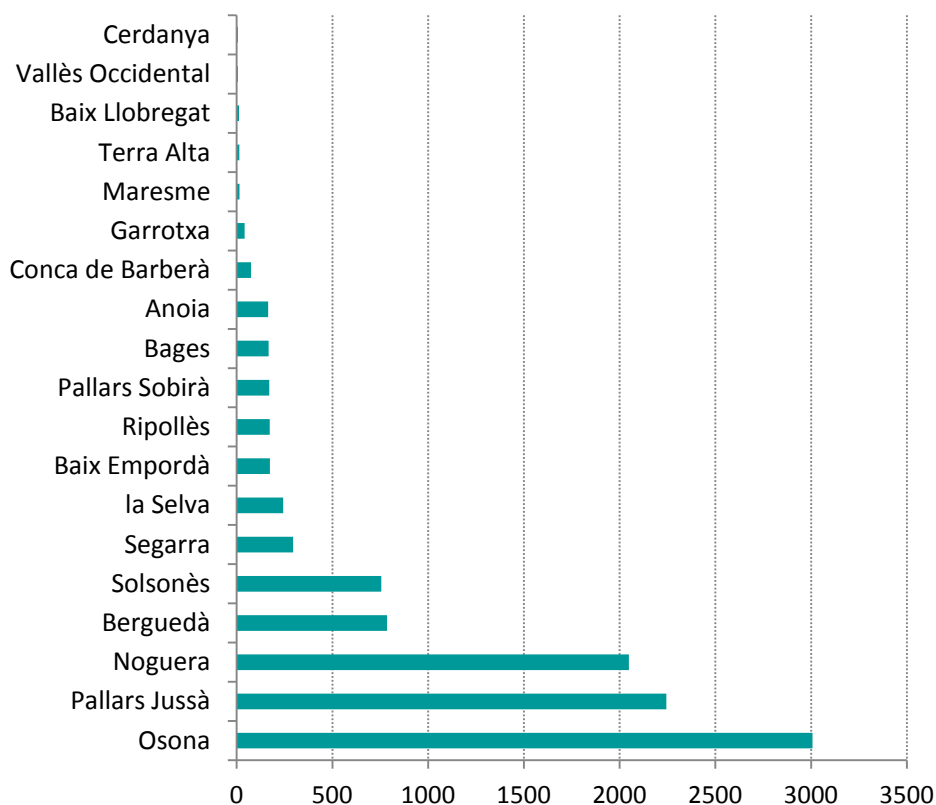


Figura 17: Comarques on s'han fet cicatritzacions i nombre d'hectàrees que ocupaven els episodis cicatritzades el 2020 per comarca.

Per espècies, també segons els registres del 2019, la que més hectàrees ha recuperat és el grup dels roures, que representen quasi el 84% de totes les hectàrees cicatritzades. Els roures són, doncs, les espècies que tenen més superfície afectada (Figura 13), però alhora són les que es recuperen abans dels episodis de decaïment. El segueixen l'alzina (*Quercus ilex*) i el trèmol (*Populus tremula*). Pel que fa a les coníferes, juntes sumen tan sols 178,64 hectàrees cicatritzades, que representen el 1,71% de tota la superfície cicatritzada. Això reforça el fet que són espècies que aguanten més davant d'un episodi de sequera, però un cop es veuen afectades, rarament se'n recuperen. De fet, aquests episodis cicatritzats de coníferes són o bé episodis estables en el temps o bé zones on s'han tret els arbres morts, com ara el pi pinyer al Maresme. Pel que fa als planifolis, representen el 98,2% de la superfície que s'ha cicatritzat aquesta campanya del 2020.

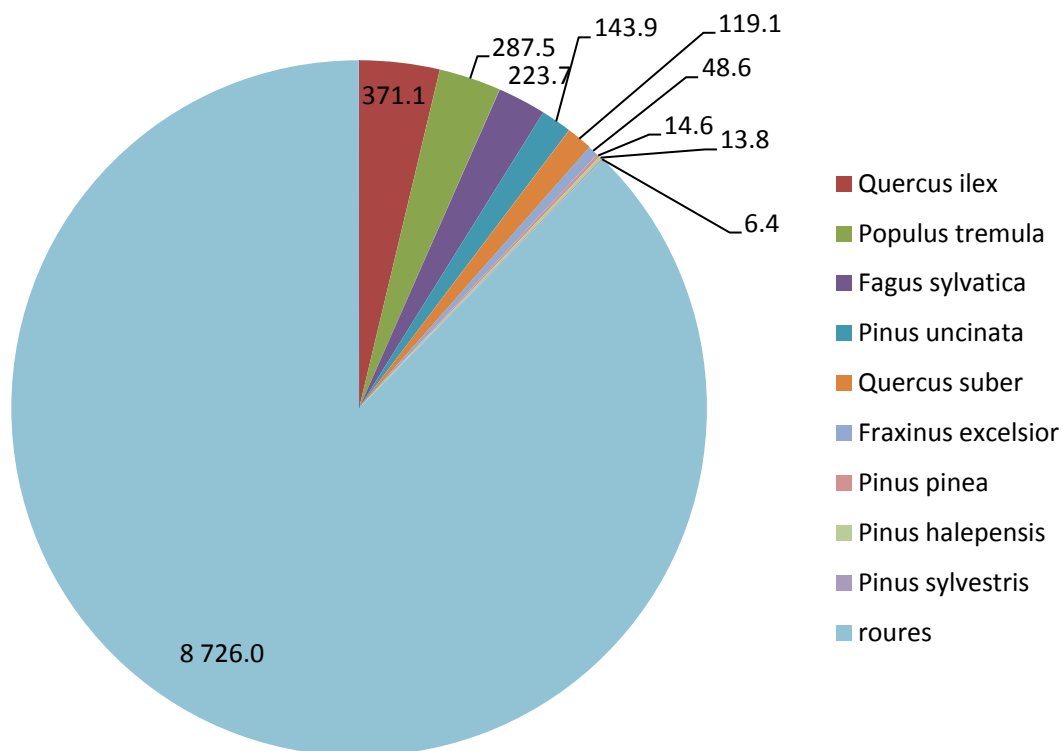


Figura 18: Nombre d'hectàrees i d'episodis cicatrizeds durant la campanya del 2020.

Validacions 2020

Entre l'1 i el 30 de setembre de 2020 s'han fet les validacions del DEBOSCAT. Enguany les validacions han tingut com a objectiu avaluar si el criteri de cicatritzacions posat en vigor el 2015 respon realment a una recuperació dels episodis detectats. Aquest criteri estableix que es cicatritza un episodi si en els darrers 3 anys la seva afectació ponderada (té en compte totes les espècies presents, la seva fracció de cabuda coberta i l'afectació de cadascuna) està igual o millor. Això inclou episodis amb afectacions molt estables que no canvien al llarg del temps (ni milloren ni empitjoren, com el pi negre a la Cerdanya), i episodis amb afectacions que es van recuperant després de l'episodi de sequera.

S'han escollit 10 **episodis que s'han donat per cicatritzats el 2020** i s'han anat a visitar per comprovar que, efectivament, estan en procés de recuperació. S'ha avaluat si l'espècie que havia estat afectada era la correcta (en la major part dels casos hi havia restes de branques defoliades, o algun arbre mort antic que permetien saber quina espècie havia estat afectada) i si els efectes del decaïment eren antics i no hi havia cap efecte "en actiu", fet que obligaria a reobrir l'episodi en la campanya en curs.

Els episodis que s'han validat són els que es mostren al mapa següent:

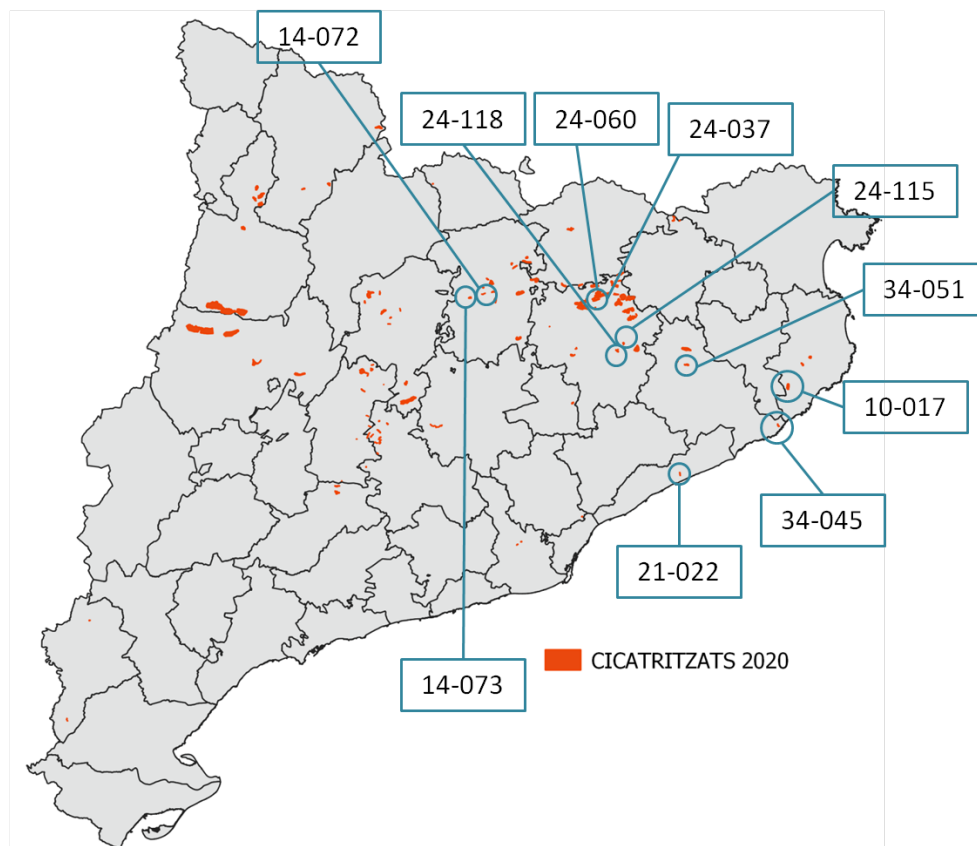


Figura 19: Mapa dels 10 episodis que s'han visitat durant la campanya del 2020 per comprovar si els criteris de cicatrització són efectius i es tractava d'episodis recuperats.

S'han fet dues comprovacions a camp. Per una banda s'ha comprovat si l'episodi estava **correctament cicatritzat** avaluant si hi ha presència d'afectació antiga (arbres morts antics i branques seques, principalment) i corroborant que no hi ha afectació en actiu, és a dir, no es veuen branques defoliades recentment o amb fulles decolorades o bé arbres morts recents. Per altra banda, s'ha validat la coincidència que hi ha entre **l'espècie afectada** registrada als episodis de la base de dades (on queden registrades les entrades a l'aplicatiu que fan els Agents Rurals) i l'espècie identificada a camp durant la validació.

A la Taula 4 es mostren resumidament els resultats d'aquestes validacions. S'aprecia que l'espècie afectada coincideix en tots els casos. Si bé en algunes ocasions la visita a camp no ha permès observar totes les espècies que s'han entrat a l'aplicatiu, probablement degut a què els Agents Rurals han fet una visita més exhaustiva de l'episodi, visitant-ne diferents punts; mentre que les validacions s'han fet des d'un únic punt. En cas de repetir aquest tipus de validacions caldria esmenar aquest punt. Per altra banda, el 100% dels episodis visitats s'han considerat ben cicatritzats, ja que no s'ha trobat en cap cas afectacions "en actiu", si no només restes de branques amb defoliacions antigues, o arbres morts antics (alguns a terra). En conclusió la manera d'avaluar els episodis que cicatritzen es fa correctament.

Taula 4: Episodis validats, comarca on es troben, quines espècies hi ha a l'aplicatiu i quines s'han detectat al camp. La darrera columna fa referència a la valoració si la cicatrització s'ha fet correctament o no.

EPISODI	Comarca	Sp aplicatiu(*)	Sp afectada camp(**)	CICATRITZACIÓ
21-022	Maresme	<i>P pinea</i>	<i>P pinea</i>	Correcte
10-017	Gironès	<i>Q suber</i>	<i>Q suber</i>	Correcte
24-118	Osona	<i>Q ilex, Q humilis, P nigra</i>	<i>Q humilis, Q ilex, P nigra</i>	Correcte
24-115	Osona	<i>Q ilex, Q humilis, P sylvestris</i>	<i>Q humilis, Q ilex</i>	Correcte
34-051	La Selva	<i>Q ilex, Q suber, P pinaster, C sativa</i>	<i>Q ilex, Q suber, Castanea sativa</i>	Correcte
24-060	Osona	<i>Q humilis, Q ilex</i>	<i>Q humilis, Q ilex</i>	Correcte
24-037	Osona	<i>Q humilis, Q ilex</i>	<i>Q humilis, Q ilex</i>	Correcte
34-045	La Selva	<i>Q suber, P pinea</i>	<i>P pinea i Q suber</i>	Correcte
14-072	Berguedà	<i>Q ilex</i>	<i>Q ilex</i>	Correcte
14-073	Berguedà	<i>Q ilex, Q humilis, P sylvestris</i>	<i>P sylvestris, Q humilis</i>	Correcte

(*) L'espècie/s aplicatiu correspon a totes les espècies que es van introduir a l'aplicatiu el darrer any que es va registrar l'episodi.

(**) L'espècie afectada al camp s'ha deduït gràcies a restes de branques seques o arbres morts antics que mostren els efectes passats de l'episodi de decaïment.

21-022, Maresme



10-017, Gironès



24-118, Osona



24-115, Osona



34-051, La Selva



24-060, Osona



24-037, Osona



34-045, la Selva



14-072, Berguedà



14-073, Berguedà



Bibliografia

- Batllori et al. 2020. Forest and woodland replacement patterns following drought-related mortality. Proceedings of the National Academy of Sciences.
<https://doi.org/10.1073/pnas.2002314117>

Annexes

PROTOCOL del SISTEMA D'ALARMES

1.- Objectiu del sistema d'alarmes

L'objectiu d'aquest sistema és poder **registrar aquells episodis de decaïment forestal** que siguin detectats en **qualsevol moment de l'any**. Aquells episodis que puguin aparèixer en altres moments de l'any i que al setembre ja no estiguin visibles o no compleixin els criteris requerits, fins ara no queden registrats. El **sistema d'alarmes** permetria **registrar-los en qualsevol moment** i així no es perdria aquesta informació. Es tracta d'un sistema àgil i ràpid que s'omple *online* fàcilment un cop detectada la zona al camp durant les activitats rutinàries dels Agents Rurals.

Aquest sistema està pensat per registrar en **qualsevol moment de l'any els episodis de decaïment que es detectin de qualsevol espècie i en qualsevol comarca.**

2.- Mostreig

2.1- En quin moment es registren les alarmes?

No hi haurà una època de l'any concreta per mostrejar i introduir les alarmes, sinó que es **podrà omplir el registre en qualsevol moment de l'any**. La informació s'introduirà a la nova pestanya dissenyada específicament per aquestes alarmes a l'aplicatiu del DEBOSCAT, de forma anàloga al de la processonària i el de sequera.

L'adreça és:




<http://afectacio.creaf.cat/afectacioforestal/login/?next=/afectacioforestal/sequera>

Usuari: **afectacio**

Contrasenya: **bosc**

2.2- Criteris per determinar una alarma

Per tal de donar coherència al sistema d'alarmes respecte la feina que ja es fa amb el DEBOSCAT, el/s criteri/s per determinar una entrada al sistema d'alarmes són els mateixos que els que estableix el DEBOSCAT.

CRITERIS PER DETERMINAR UNA ALARMA			
M Mortalitat		$\geq 5\%$	Percentatge d'arbres morts (assecament total de les capçades o capçades totalment marrons en el cas de coníferes) superior o igual al 5%
DF, DC Defoliació i Decoloració		$< 50\%$ fulles verdes	Percentatge de fulles verdes inferior al 50%.
Superfície mínima		≥ 3 hectàrees	Mida mínima 3 hectàrees.

2.3- Com s'ha de fer el mostreig?


No cal fer una campanya expressa per detectar aquests episodis, si no que durant les tasques de camp habituals dels AR, si es detecta una zona amb decaïment forestal es valorarà si compleix els criteris per ser introduïda al sistema d'alarmes. En cas de ser-ho, s'introduirà a l'aplicatiu.

3.- Introducció de la informació

La informació que cal omplir a l'aplicatiu és la següent:

a)- **Codi:** Per tal d'evitar possibles confusions i creuaments amb el codi de sequera del DEBOSCAT, el codi serà el mateix, és a dir, si es tracta d'un episodi que ja havia estat detectat en algun moment previ, el codi es mantindrà. Si es tracta d'un episodi nou, se li atorgarà el codi amb el número correlatiu després del darrer codi detectat al DEBOSCAT. El codi serà doncs:



 Codi comarca

 Número d'episodi (correlatiu)

 Any

b)- **Espècie/s afectada/es:** S'ha d'escollir l'espècie afectada o les afectades si n'hi ha més d'una. Es podran posar un màxim de 3 espècies. Si n'hi ha més d'afectades s'anotará a l'apartat de les observacions.

c)- **Tipus d'afectació:** Cal especificar quin tipus d'afectació s'ha detectat amb l'alarma: defoliació (DF), decoloració (DC), o mortalitat (M) de l'episodi. Es podran escollir una, dues o els tres tipus d'afectació alhora.

d)- Superfície: Dibuixar el polígon de la zona afectada sobre el mapa (sempre igual o més gran que 3 hectàrees).

e)- Causes del decaïment: Només es contemplen aquelles causes que tinguin relació directa o indirecta amb la sequera. Se n'escollirà una d'entre: sequera/fongs/insectes/paràsits/pic de calor.

f)- Observacions (només si s'escau).

A les observacions es poden anotar altres possibles causes del decaïment, altres espècies d'arbres afectades, actuacions forestals destacades i relacionades amb l'afectació, etc.

4.- Sistema d'alarma vs DEBOSCAT

La pestanya del sistema d'alarmes estarà activa i disponible en qualsevol moment de l'any. Les alarmes que es detectin serviran per completar la informació de decaïment detectada amb el DEBOSCAT. Durant la següent campanya de setembre, caldrà visitar les entrades que s'hagin fet al sistema d'alarmes i fer-ne una fitxa del DEBOSCAT. En cas que es mantingui l'afectació i/o hagi empitjorat, s'introduirà l'afectació visible durant el mes de setembre. En cas que l'afectació ja no sigui apreciable, s'indicarà que l'afectació és 0. Només en aquest cas (que l'afectació sigui 0 durant la visita del setembre) no caldrà revisitar l'episodi l'any següent.