

# Canvi dels serveis ecosistèmics de l'espai forestal de la zona nord-oriental de Catalunya

## *Serveis ecosistèmics i priorització d'actuacions*



Acció demostrativa en el marc del projecte  
Life eCOadapt50



Acció cofinançada pel  
programa LIFE de la  
Comissió Europea i el  
Fons Climàtic de  
Catalunya



**Generalitat  
de Catalunya**



**ADRINOC**

Juny 2025

## Coordinating partner



## Beneficiary partners



## Autors

Diana Pascual Sánchez i Eduard Pla Ferrer (CREAF)

## Índex

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resum executiu .....</b>                                                         | <b>4</b>  |
| <b>1. Introducció al document.....</b>                                              | <b>5</b>  |
| <b>2. Serveis ecosistèmics .....</b>                                                | <b>6</b>  |
| 2.1. ForESmap.....                                                                  | 6         |
| 2.2. ForEStime .....                                                                | 20        |
| <b>3. Àrees complementàries i àrees estratègiques de prevenció d'incendis .....</b> | <b>30</b> |
| <b>4. Taller d'actors de la taula forestal.....</b>                                 | <b>32</b> |
| 4.1. Metodologia: cartografia participativa .....                                   | 33        |
| <b>5. Proposta de zonificació i recomanacions de gestió .....</b>                   | <b>42</b> |
| <b>6. Bibliografia .....</b>                                                        | <b>48</b> |
| <b>7. Annexos.....</b>                                                              | <b>49</b> |
| 7.1. Annex 1. Mapes de cada grup del taller participatiu .....                      | 49        |
| 7.2. Annex 2. Zonificació proposada per l'espai ADRINOC .....                       | 54        |
| 7.3. Annex 3. Programa del Taller participatiu a l'espai ADRINOC.....               | 56        |
| 7.4. Annex 4: Presentació mostrada al Taller participatiu a l'espai ADRINOC .....   | 58        |

## Com citar el document

Pascual D, Pla E, 2025. Canvi dels serveis ecosistèmics de l'espai forestal de la zona nord-oriental de Catalunya. Serveis ecosistèmics i prioritització d'actuacions, Acció demostrativa en el marc del projecte Life eCOadapt50.

## Resum executiu

Aquest informe desenvolupa una **anàlisi territorial i temporal dels serveis ecosistèmics forestals** a l'espai ADRINOC, alhora que proposa una **zonificació per orientar accions de gestió forestal** a l'espai. L'estudi forma part de l'acció demostrativa del projecte Life eCOadapt50, complementant la diagnosi presentada al desembre de 2024.

Els serveis ecosistèmics s'han analitzat mitjançant dues eines desenvolupades pel CREAM. La primera, **ForESmap**, proporciona una cartografia detallada de l'estat dels serveis ecosistèmics l'any 2012 a escala municipal, incloent serveis de provisió, regulació, culturals i de biodiversitat. La segona, **ForEStime**, permet estudiar l'evolució temporal d'aquests serveis a partir de les dades dels Inventaris Forestals Nacionals (IFN2, IFN3 i IFN4), amb especial atenció a cinc indicadors clau (bolets, fusta, aigua exportada, embornal de carboni i erosió evitada).

Els resultats evidencien que **l'espai ADRINOC té un paper rellevant en la provisió de serveis ecosistèmics**, especialment en les funcions de **regulació del cicle hidrològic, retenció de carboni, control de l'erosió i manteniment de la biodiversitat forestal**. Tanmateix, la comparativa temporal mostra una **pèrdua generalitzada de funcionalitat** en indicadors clau com l'embornal de carboni, l'aigua exportada i la capacitat d'evitar erosió, especialment durant el període 2000–2014, en el context d'un augment de la densitat forestal i de la vulnerabilitat climàtica.

L'estudi incorpora també la **identificació de punts calents** (hotspots) de serveis ecosistèmics, la superposició amb **cartografies de prevenció d'incendis** (àrees estratègiques i complementàries) i una **proposta de zonificació territorial**.

**Aquesta zonificació es va definir col·lectivament en un taller participatiu** celebrat el 6 de maig de 2025 a Navata, amb la participació de 18 representants d'entitats públiques, propietaris forestals, tècnics, entitats ambientals i altres agents del territori. Mitjançant dinàmiques de cartografia col·laborativa i treball en grup, es van identificar **àrees prioritàries per a la gestió segons criteris de vulnerabilitat, valor ecosistèmic, accessibilitat i maduresa forestal**. Les aportacions recollides aporten coneixement territorial de gran valor i serveixen de base per a una planificació més contextualitzada, adaptativa i realista. A més, s'hi van proposar **estratègies específiques per tipologies forestals i regions diferenciades**, i es va destacar la necessitat de compatibilitzar la gestió ambiental amb la viabilitat socioeconòmica de l'activitat forestal i ramadera.

## 1. Introducció al document

Aquest document és el resultat de la segona fase de l'acció demostrativa del projecte Life eCOadapt50, centrada en **l'anàlisi dels serveis ecosistèmics forestals i la identificació d'estratègies de gestió adaptativa per a l'espai ADRINOC**. Aquesta àrea, situada al nord-est de Catalunya, presenta una elevada heterogeneïtat biofísica i una gran dependència dels sistemes agroforestals, els quals han sofert transformacions importants en les darreres dècades com a conseqüència de l'abandonament rural, l'aforestació i l'increment de la vulnerabilitat climàtica.

La primera fase de l'acció demostrativa va consistir en una diagnosi històrica i prospectiva del territori. En aquesta segona fase s'aprofundeix en la **quantificació, distribució i evolució dels serveis ecosistèmics**, amb l'objectiu de generar informació operativa que serveixi de base per a la presa de decisions. S'utilitzen dues eines desenvolupades pel CREAM: ForESmap, que permet caracteritzar l'estat dels serveis ecosistèmics el 2012 mitjançant indicadors biofísics; i ForEStime, que en permet l'estudi temporal des de 1990 fins a 2014, a partir de les dades dels inventaris forestals.

A més d'aquesta anàlisi multiescalar, el document integra la **cartografia d'àrees estratègiques i complementàries per a la prevenció d'incendis forestals** i desenvolupa una **proposta de zonificació operativa**, validada en un taller participatiu amb representants institucionals, tècnics i del sector primari. Aquesta zonificació identifica **espais prioritaris per a la gestió forestal sostenible**, considerant els gradients de vulnerabilitat i la capacitat del territori per proveir serveis ecosistèmics.

El document incorpora també **cartografies sobre el risc d'incendi** (àrees estratègiques i complementàries), i conclou amb una proposta de **zonificació territorial per a la gestió forestal adaptativa**, elaborada a partir d'un **procés participatiu** amb agents del territori. El conjunt del treball permet integrar coneixement científic i coneixement local per orientar accions de gestió que reforcin la resiliència del paisatge mentre assegurin la provisió de serveis ecosistèmics.

## 2. Serveis ecosistèmics

Per determinar els serveis ecosistèmics a l'espai ADRINOC, s'han fet servir dos bases de dades disponibles al CREAM: ForESMap i ForESTime.

El ForESMap té com a objectius avaluar i cartografiar els serveis ecosistèmics (SE) dels boscos de Catalunya a partir de l'avaluació d'indicadors biofísics, tant de provisió, de regulació com culturals. Però aquests serveis poden canviar al llarg del temps i aquest és precisament l'objectiu del ForESTime, que estudia les tendències dels SE en el temps a partir de les dades dels inventaris forestals (IFN2-3-4).

### 2.1. ForESmap

Aquest estudi té un abast territorial municipal i es una radiografia de l'estat d'aquests serveis ecosistèmics a l'any 2012. Aquest treball es basa en que el bosc és un dels proveïdors més rellevants de serveis ecosistèmics, però l'actual increment de les pressions a les que estan sotmesos, ja siguin les causades pels canvis d'usos del sòl o pel canvi climàtic, fan que sigui d'especial interès identificar i quantificar quins serveis ens proveeixen aquests ecosistemes, quines zones en són les principals proveïdores i quines són més vulnerables en un context de canvi global (Banqué, et al., 2016) i (Roces-Díaz, et al., 2018). ForESmap estudia quatre 4 grups de serveis: serveis de provisió, de regulació, culturals i biodiversitat (Figura 1).

| PROVISIÓ                                                                            | REGULACIÓ                                                                                                                                                                                 | CULTURALS                                                                                                                                                                             | BIODIVERSITAT                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                        |                                                                                                   |                                                              |
| Són els productes obtinguts dels ecosistemes com ara la fusta o la llenya           | Són els beneficis obtinguts de la regulació de l'ecosistema, incloent serveis com la purificació de l'aigua, el control davant l'erosió o la regulació del clima via embornals de carboni | Són aquells beneficis que la societat obté dels ecosistemes a través de l'enriquiment personal, el desenvolupament cognitiu, la reflexió, la recreació, i les experiències cognitives | Biodiversitat és la contracció dels mots "biological diversity" i generalment es refereix a la varietat i variabilitat de la vida a la Terra. (*) |

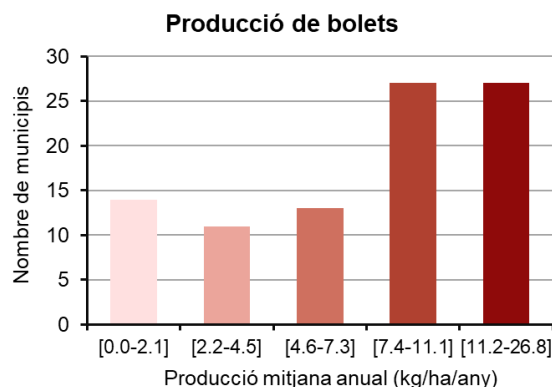
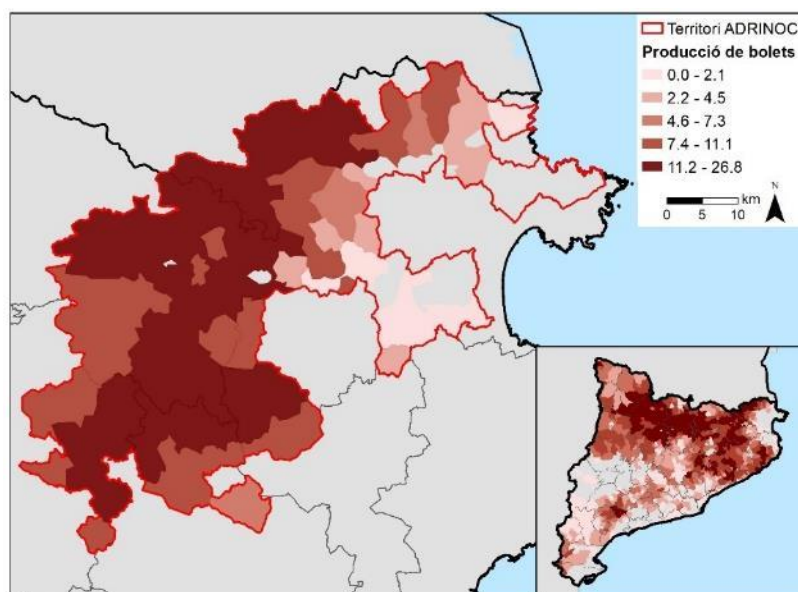
Figura 1. Serveis considerats al ForESmap. Fuente: (Banqué, et al., 2016).

### Serveis de provisió

Servei: Aliments. Indicador: Producció de bolets

Aquest servei quantifica la producció mitjana anual de bolets comestibles pels boscos de pins, roures i avets bolets a nivell municipal a l'any 2013, en kg/ha i any. Les dades estan calculades seguint la metodologia de (De-Miguel, et al., 2014).

La Figura 2 mostra els valors quantitatius, és a dir, el valor mitjà de l'indicador per unitat de superfície total del municipi. Aquest indicador augmenta amb la proporció de coberta forestal del municipi, ja que es calcula amb la proporció de superfície de bosc / superfície del municipi. La producció total de bolets de l'espai ADRINOC és de 774,45 kg/ha i any. Aquest servei, si s'avalua a nivell català, mostra un clar patró de major producció en la part nord.



*Figura 2. Producció mitjana anual de bolets comestibles (kg/ha i any), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

#### Servei: Matèries primeres. Indicador: Producció de fusta i llenya

Aquest servei quantifica la mitjana anual dels aprofitaments de fusta i llenya en boscos públics (licitacions) i privats (amb Pla Tècnic i sense) a nivell municipal, calculats com la mitjana dels anys 2006 a 2014, en Mg/ha/any. Les dades van ser proporcionades per la Subdirecció General de Boscos, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya.

La producció total de fusta i llenya a l'espai ADRINOC és de 13.67 Mg/ha/any. A nivell català, els valors més elevats de producció de fusta i llenya es concentren al nord-est.

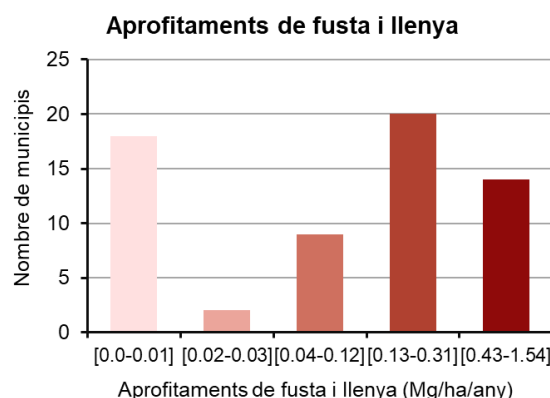
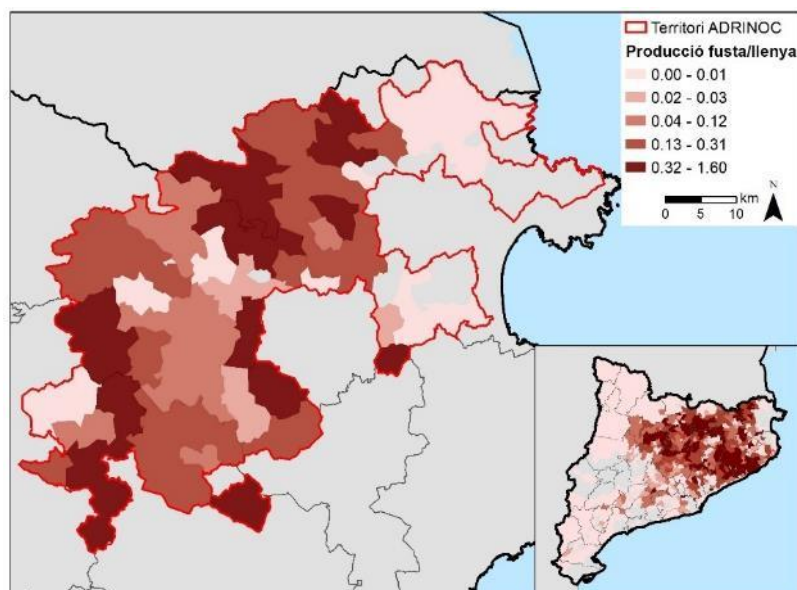


Figura 3. Aprofitaments de fusta i llenya (Mg/ha i any), representats en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

Servei: Aigua dolça. Indicador: Escorrentiu.

Aquest servei quantifica l'aigua exportada anualment per escorrentiu o percolació subterrània en cada parcel·la del IFN3 a Catalunya, estimada amb simulacions pel període 1990-2010, en l/m<sup>2</sup>/any, segons (De Cáceres, et al., 2015).

La producció total d'escorrentiu a l'espai ADRINOC és de 8,587.1 l/m<sup>2</sup>/any. Aquest servei, si s'avalua a nivell català, mostra un clar patró de major producció en la part nord.

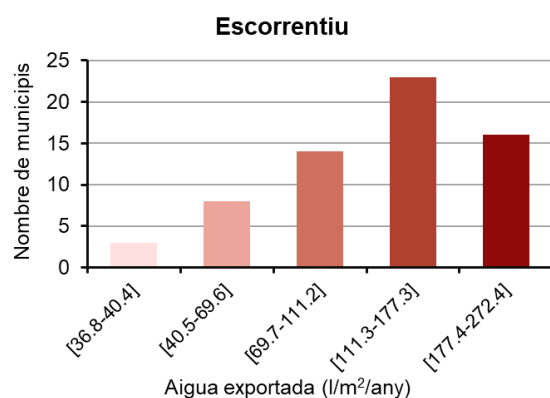
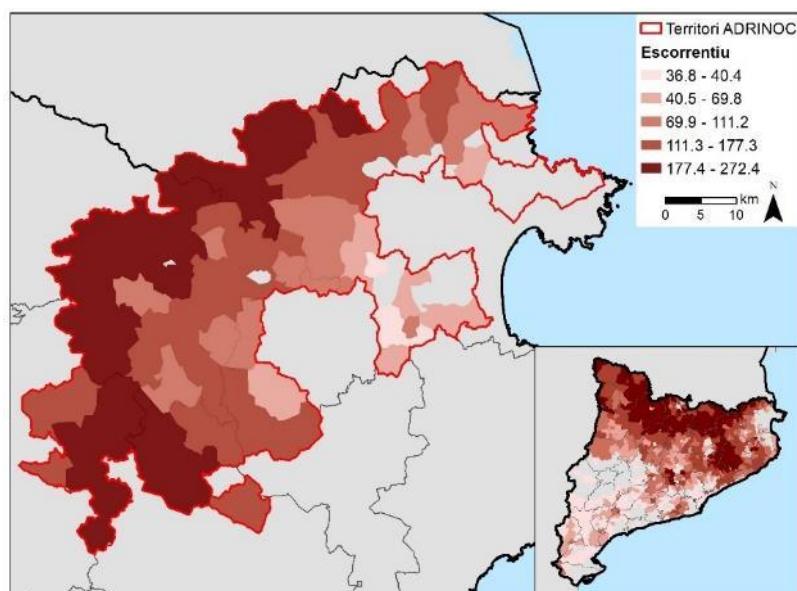


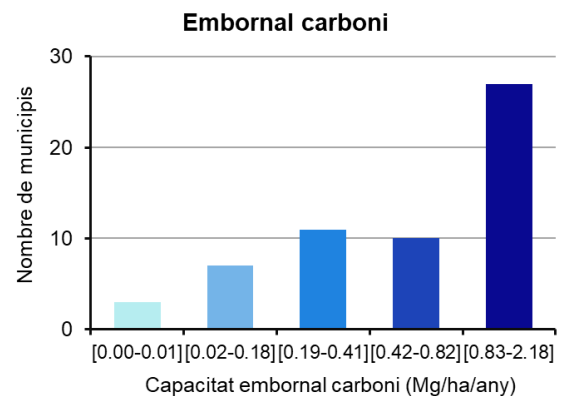
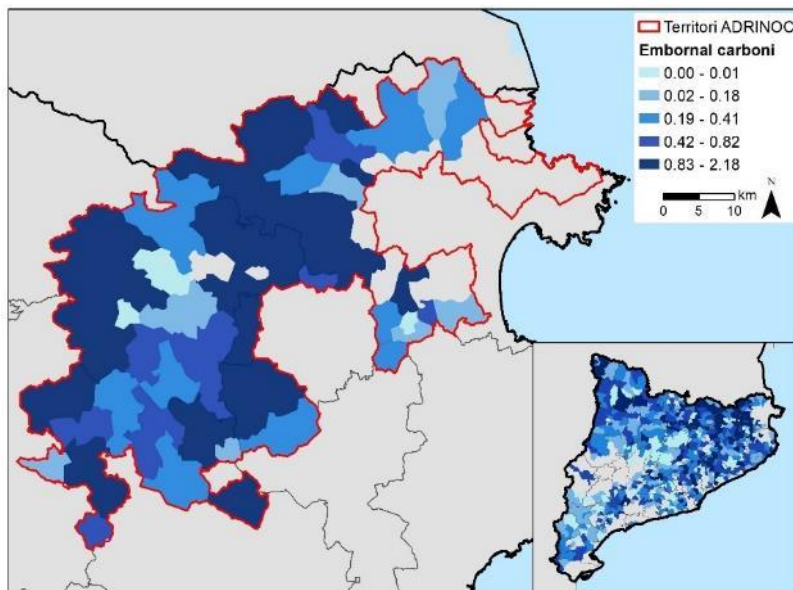
Figura 4. Aigua exportada anualment per escorrentiu o percolació subterrània (l/m<sup>2</sup>/any), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

## Serveis de regulació

Servei: Regulació climàtica. Indicador: Embornal de carboni forestal.

Aquest servei quantifica la capacitat d'embornal de carboni dels boscos de Catalunya calculada a partir de les dades de l'IFN2 i IFN3 entre 1990 i 2000, en Mg/ha/any, seguint la metodologia de (Vayreda, et al., 2012).

La capacitat d'embornal del carboni a l'espai ADRINOC és de 46.50 Mg/ha/any. A nivell català, l'embornal de carboni té una distribució força aleatòria, sense observar un patró clar.

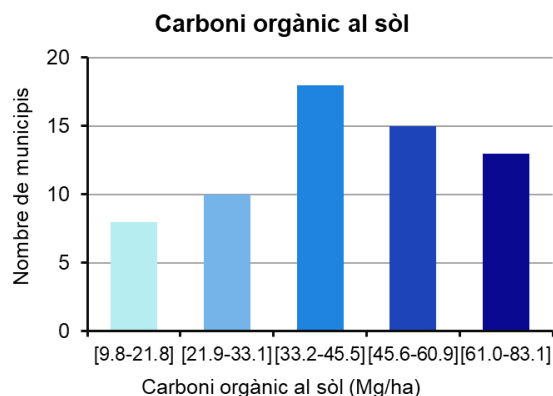
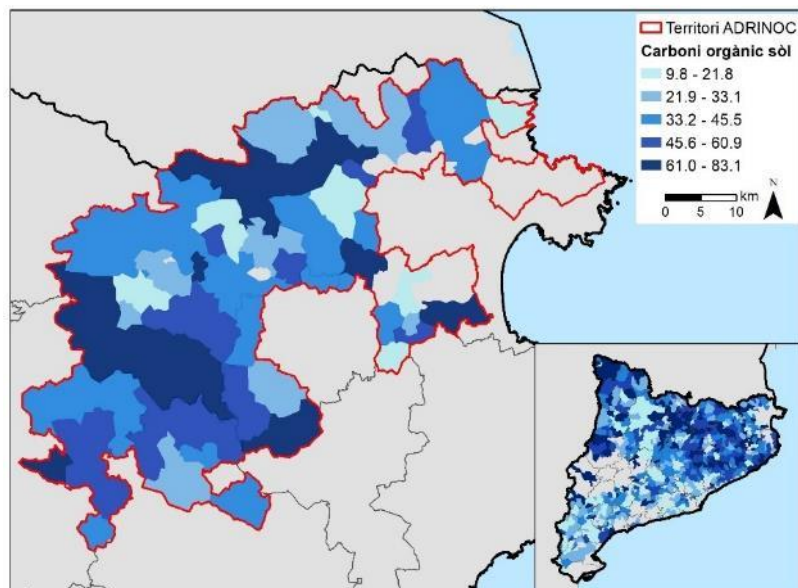


*Figura 5. Capacitat d'embornal de carboni (Mg/ha/any), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

Servei: Manteniment de la fertilitat del sòl. Indicador: Estoc de carboni orgànic al sòl

Aquest servei quantifica el carboni orgànic al sòl als boscos de Catalunya, entre 1975 i 2007, en Mg/ha, seguint la metodologia de (Doblas-Miranda, et al., 2013).

La capacitat d'embornal del carboni a l'espai ADRINOC és de 2,944.2 Mg/ha. A nivell català, l'estoc de carboni al sòl té una distribució força aleatòria, sense observar un patró clar.

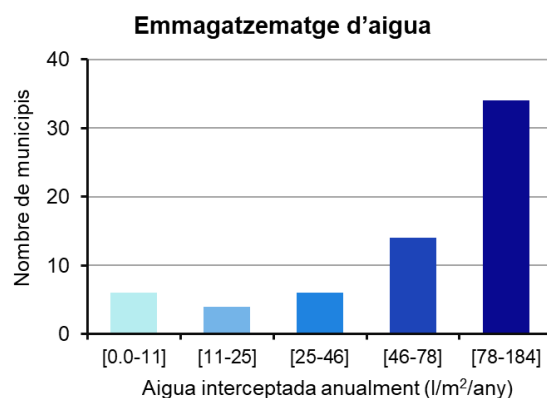
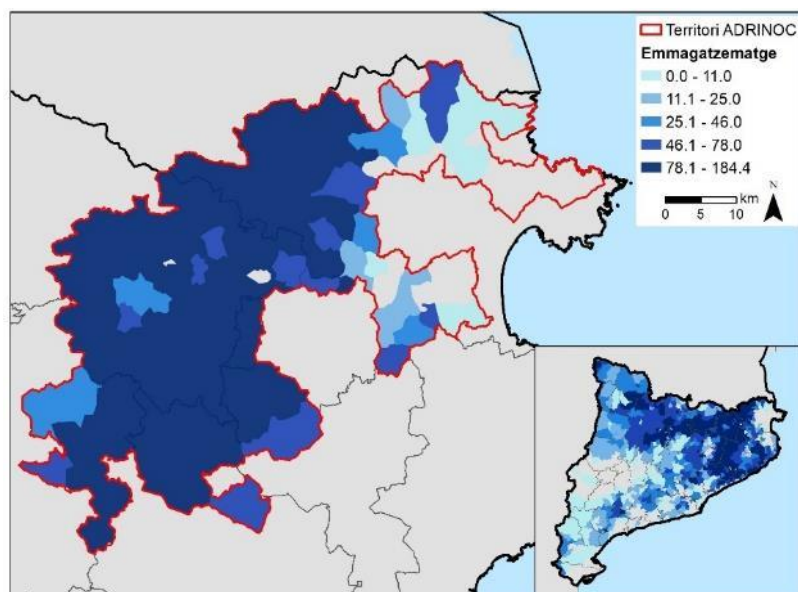


*Figura 6. Estoc de carboni orgànic al sòl (Mg/ha), representat en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

Servei: Regulació hídrica. Indicador: Emmagatzematge d'aigua capçades i sòl.

Aquest servei quantifica la aigua interceptada anualment per les capçades i el sòl a cada parcel·la del IFN3 a Catalunya, l/m<sup>2</sup>/any, estimada amb simulacions pel període 1990-2010 per les parcel·les del IFN3 seguint (De Cáceres, et al., 2015).

L'aigua interceptada anualment per les capçades i el sòl a l'espai ADRINOC és de 5,694.5 l/m<sup>2</sup>/any. A nivell català, l'aigua interceptada es concentra a la meitat est i als Pirineus.

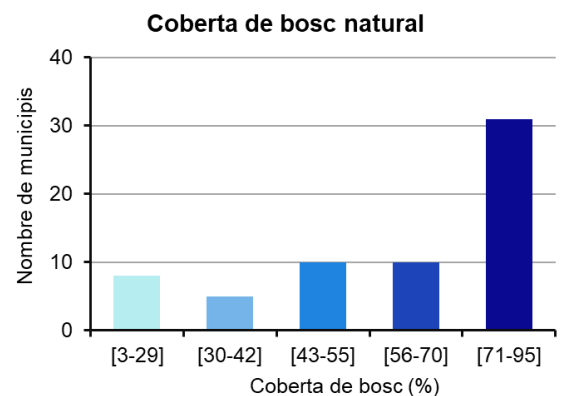
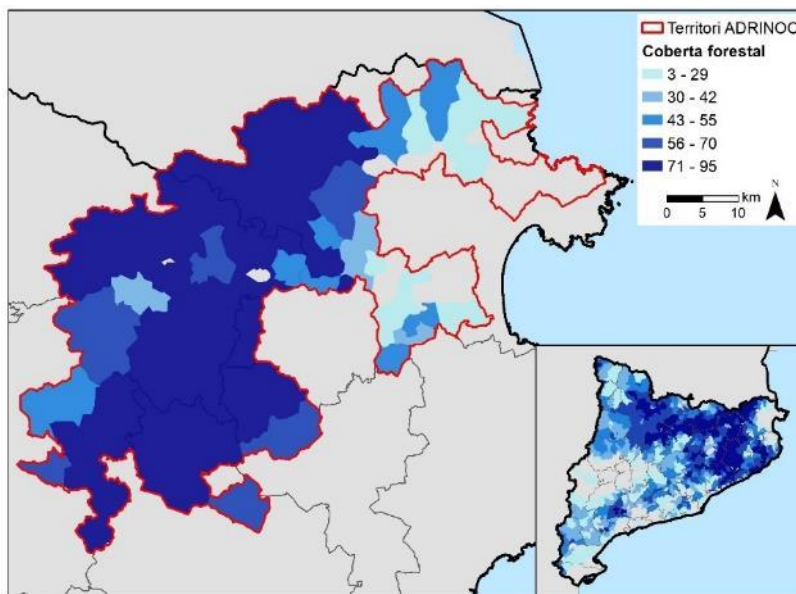


*Figura 7. Aigua interceptada anualment per les capçades i el sòl a cada parcel·la (l/m²/any), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

Servei: Purificació de l'aigua. Indicador: Coberta de bosc natural.

Aquest servei quantifica la coberta de bosc natural a cada municipi, en ha bosc / ha municipi i en percentatge, estimat amb el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, 4a edició (MCSC4) de 2009, que té una elevada resolució espacial (1:5000, unitat mínima de mapeig de 500 m<sup>2</sup>).

La coberta de bosc natural a l'espai ADRINOC és, de mitjana, un 62.9 %. A nivell català, la coberta de bosc natural es concentra a la meitat est i als Pirineus.



*Figura 8. Coberta de bosc natural (ha bosc / ha de municipi en percentatge), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

Servei: Purificació de l'aigua. Indicador: Coberta de bosc de ribera

Aquest servei quantifica la coberta de bosc de ribera dins d'un buffer de 25 metres al voltant dels cursos d'aigua, en ha bosc ribera / ha buffer i en percentatge, estimat amb el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, 4a edició (MCSC4) de 2009.

La coberta de bosc de ribera a l'espai ADRINOC és, de mitjana, un 13.5 %. A nivell català, la coberta de bosc de ribera té una distribució força aleatòria, sense observar un patró clar.

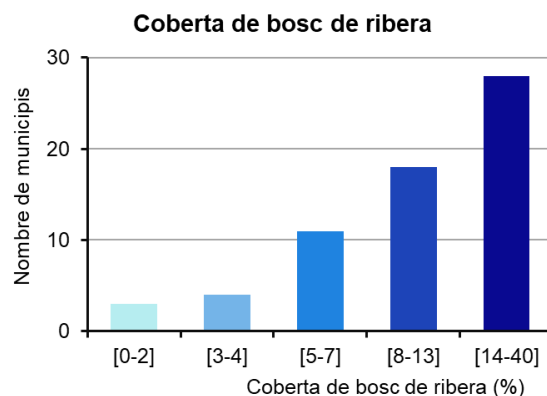
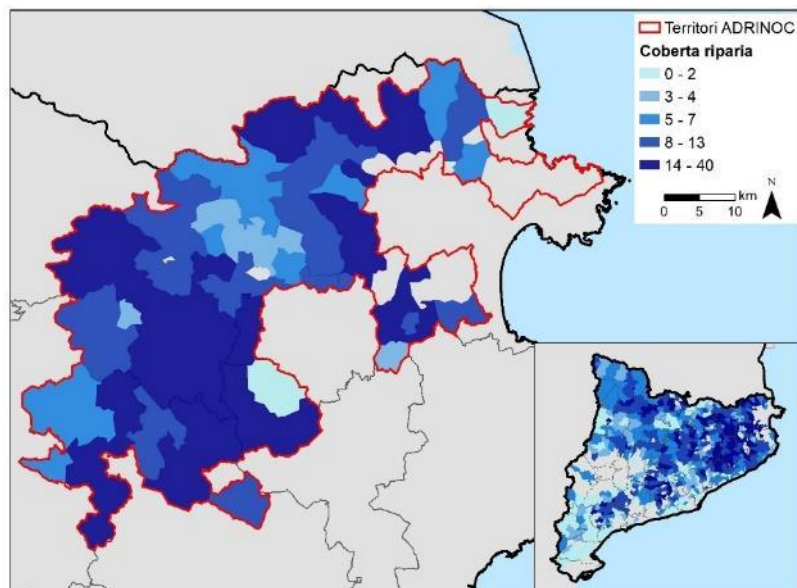


Figura 9. Coberta de bosc de ribera (ha bosc de ribera / ha municipi, en %), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

Servei: Control de l'erosió. Indicador: Coberta forestal en zones pendents.

Aquest servei quantifica la coberta forestal en zones amb més d'un 30% de pendent, en ha bosc / ha amb pendent > 30% i en percentatge, estimat a partir del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, 4a edició (MCSC4) i el Model Digital d'Elevacions (DEM) de 100m de resolució al 2009.

La coberta forestal en zones amb pendent superior al 30% a l'espai ADRINOC és, de mitjana, un 75.3 %. A nivell català, el control de l'erosió és superior a la meitat est i als Pirineus.

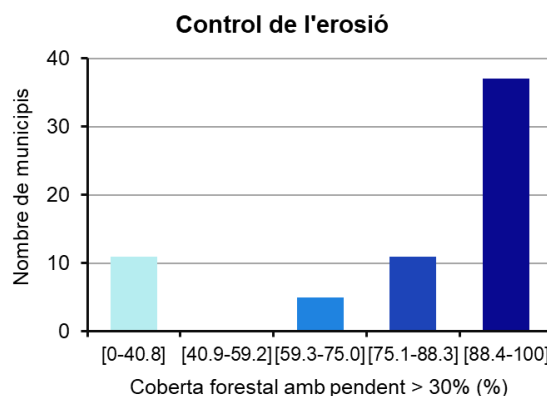
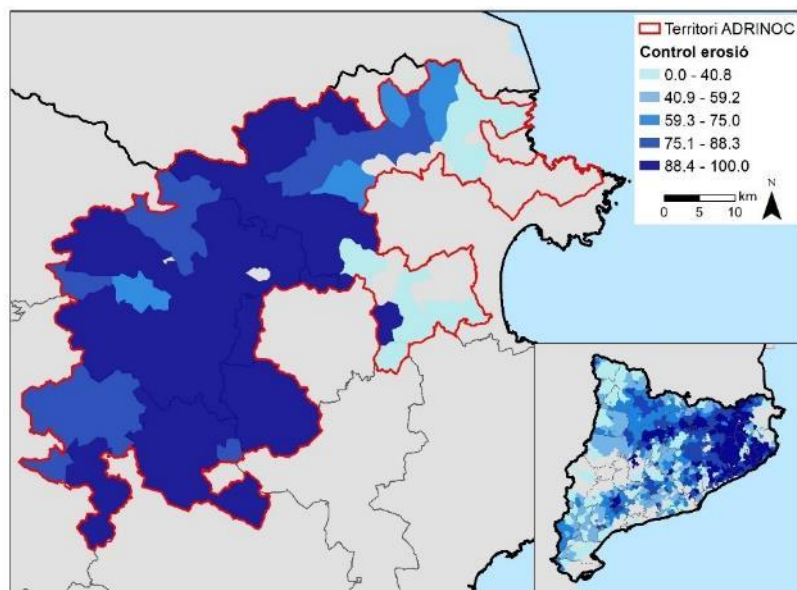
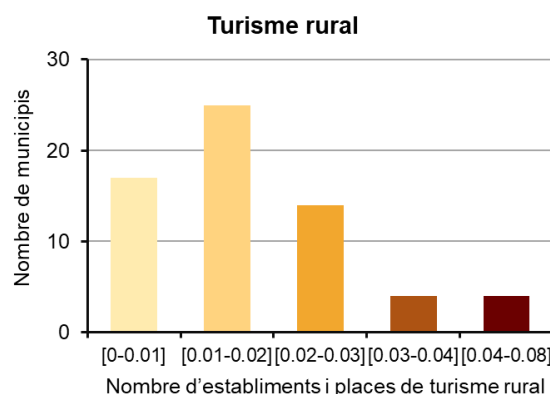
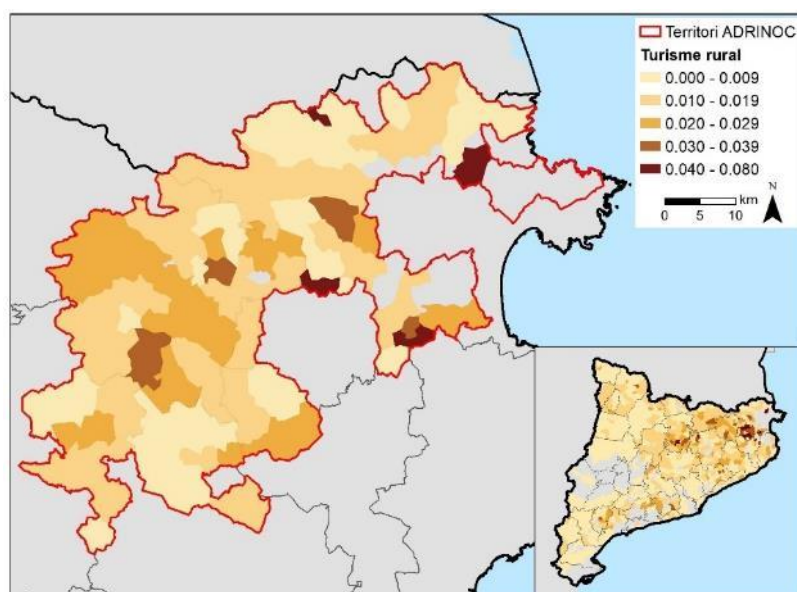


Figura 10. Coberta forestal en zones amb més d'un 30% de pendent (ha bosc / ha amb pendent > 30% i en percentatge), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

Servei: Turisme. Indicador: Turisme rural.

Aquest servei quantifica el nombre d'establiments i places de turisme rural a cada municipi al 2014, en places / ha de municipi, extret de la Guia oficial d'establiments turístics de la Generalitat de Catalunya (2015).

El nombre d'establiments i places de turisme rural a l'espai ADRINOC és, de mitjana, de 0.83 places / ha de municipi. A nivell català, s'observen valors molts baixos de places de turisme a tot el territori.



*Figura 11. Nombre d'establiments i places de turisme rural (places/ha), representats en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

Servei: Turisme. Indicador: Xarxa Natura 2000.

Aquest servei quantifica la superfície forestal inclosa a la Xarxa Natura 2000 a l'any 2014, en ha de XN2000 / ha de municipi i en percentatge, estimat a partir de la cartografia del Departament de Territori i Sostenibilitat (Generalitat de Catalunya) de 2015. L'objectiu d'aquest indicador és considerar la existència de paisatges i organismes amb un interès per la conservació.

La superfície forestal inclosa a la Xarxa Natura 2000 a l'espai ADRINOC és, de mitjana, un 22.4 %. A nivell català, aquest indicador presenta un patró complex, sense una tendència clara.

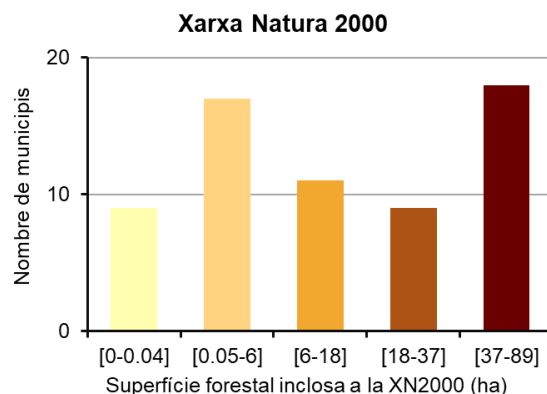
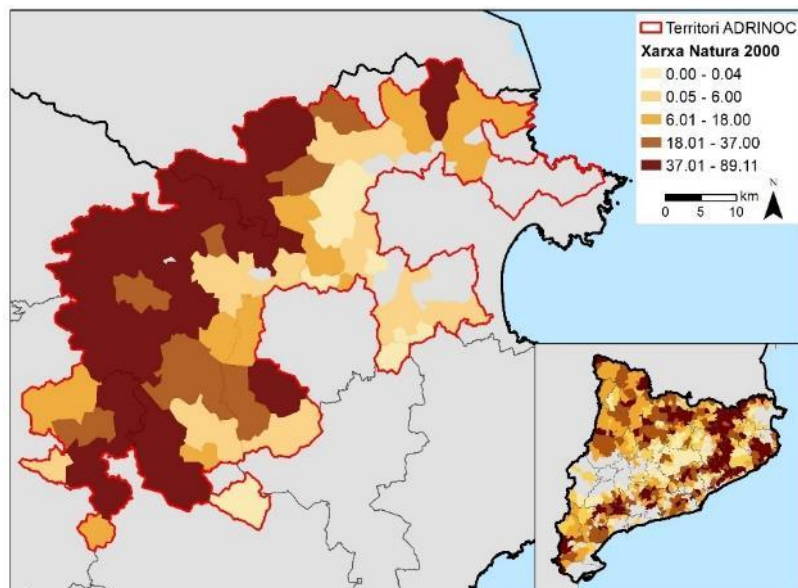


Figura 12. Superfície forestal inclosa a la Xarxa Natura 2000 (ha de XN2000 / ha de municipi i en percentatge), representada en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

Servei: Turisme. Indicador: Observacions d'animals.

Aquest servei quantifica el nombre d'observacions d'espècies d'animals introduïdes al portal [www.ornitho.cat](http://www.ornitho.cat) entre 2010 i 2015, en número d'observacions/ha i any, a partir de les dades de l'Institut Català d'Ornitologia (ICO, [www.ornitho.cat](http://www.ornitho.cat)).

El nombre d'observacions d'espècies d'animals a l'espai ADRINOC és, de mitjana, de 0.1 observacions/ha i any, i en total, de 3.1 observacions/ha i any. A nivell català, aquest indicador presenta un patró complex, sense una tendència clara.

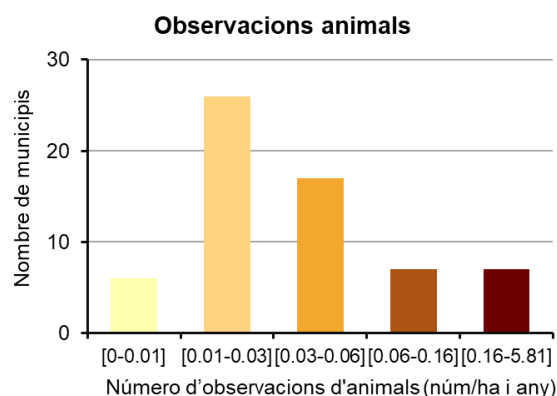
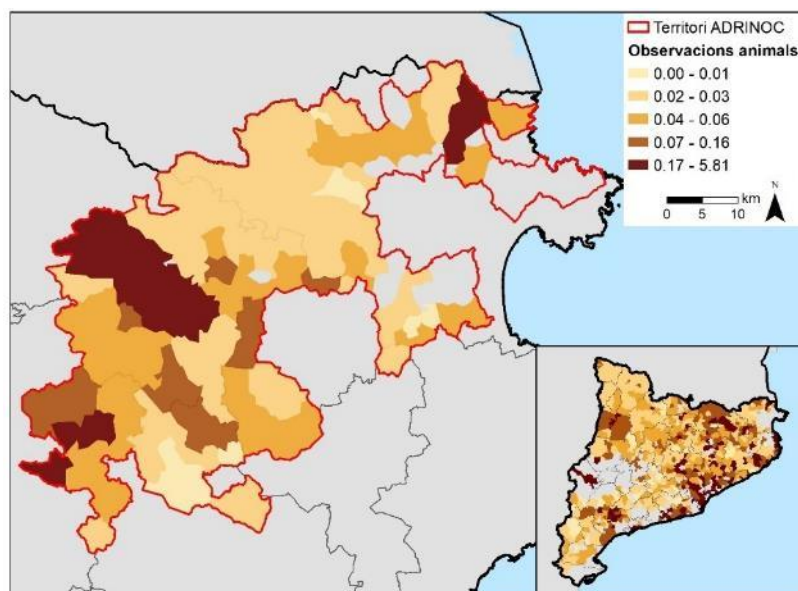


Figura 13. Nombre d'observacions d'espècies d'animals (número d'observacions/ha i any), representades en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

Servei: Turisme. Indicador: Tracks del Wikiloc ®.

Aquest servei quantifica el nombre de rutes registrades a Catalunya i introduïdes pels usuaris a l'app Wikiloc® i al portal web [www.wikiloc.com](http://www.wikiloc.com), entre 2006 i 2014, en número de tracks / ha de municipi. Les rutes inclouen senderisme, ciclisme, esquí, running i tots els tipus de rutes a l'aire lliure a Catalunya.

El nombre de rutes registrades a l'espai ADRINOC és, de mitjana, de 0.06 rutes/ha i, en total, de 3.7 rutes/ha. A nivell català, aquest indicador presenta un patró complex, amb un major nombre de rutes a les zones de costa o a les zones més poblades.

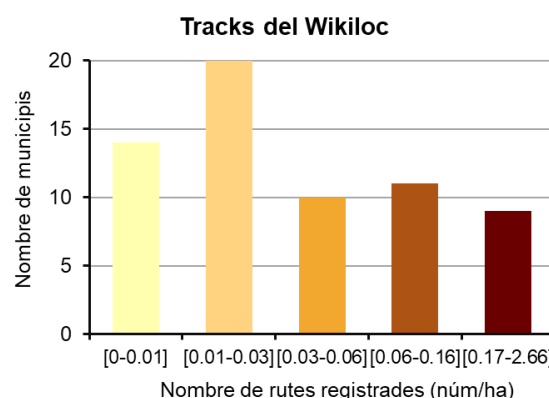
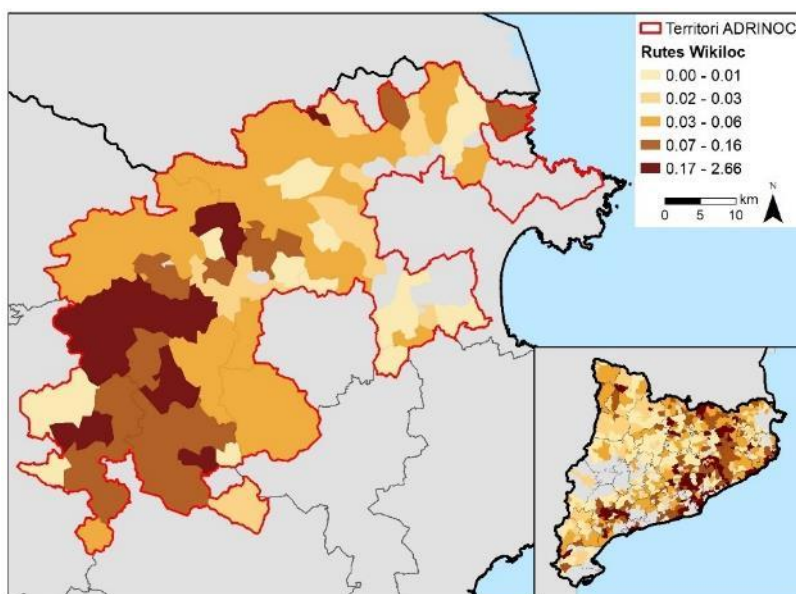
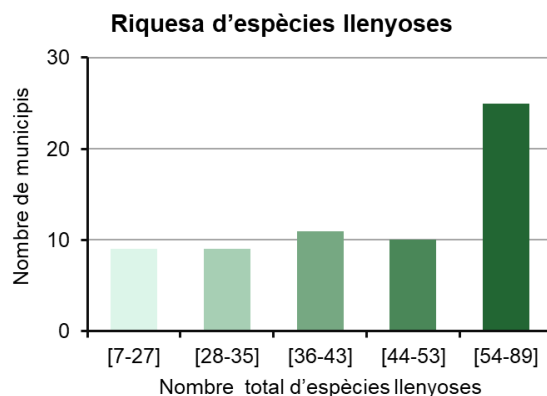
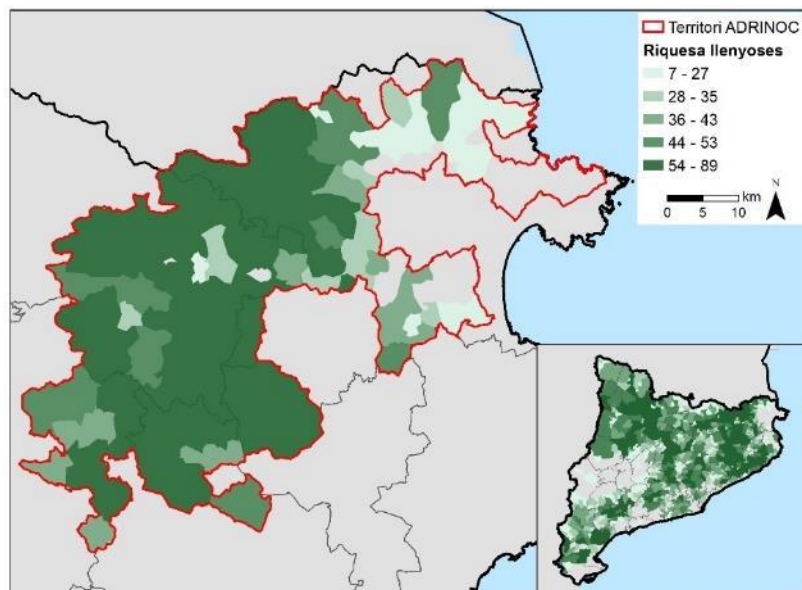


Figura 14. Nombre de rutes registrades (número de tracks / ha de municipi), representades en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.

Servei: Biodiversitat. Indicador: Riquesa d'espècies llenyoses.

Aquest servei quantifica el nombre total d'espècies llenyoses a cada municipi a l'any 2000, en número total d'espècies, a partir de les dades de l'Inventari Forestal Nacional 3 (IFN3).

El nombre total d'espècies llenyoses a l'espai ADRINOC és, de mitjana, de 48 espècies. A nivell català, el nombre total d'espècies llenyoses té una distribució força aleatòria, sense observar un patró clar.

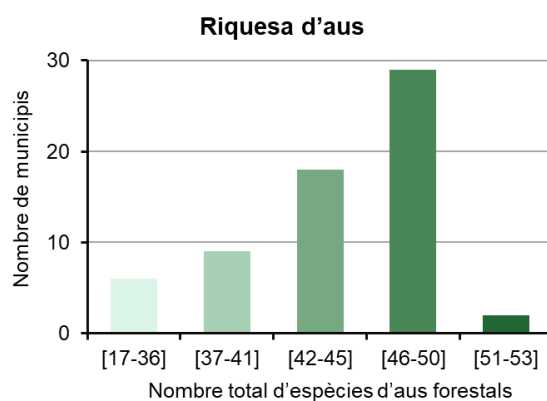
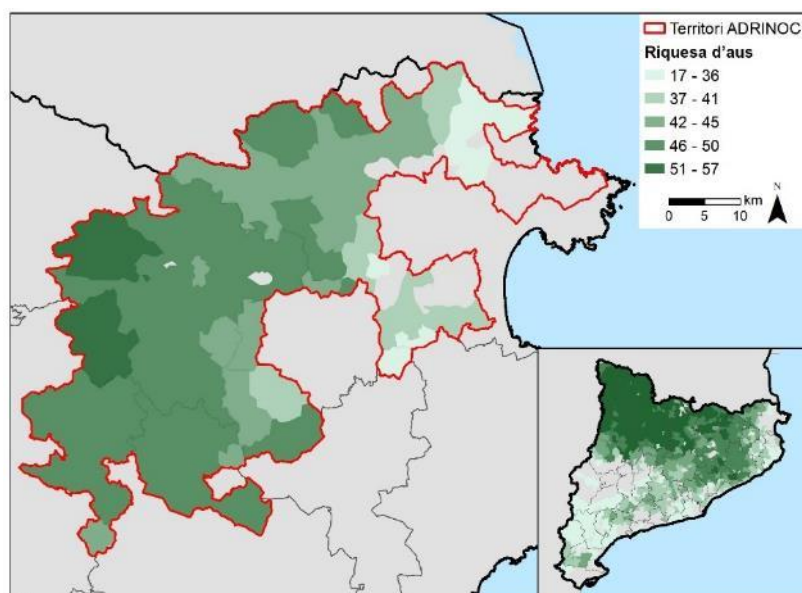


*Figura 15. Nombre total d'espècies llenyoses a cada municipi (número total d'espècies), representades en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

Servei: Biodiversitat. Indicador: Riquesa d'espècies d'aus.

Aquest servei quantifica el nombre total d'espècies d'aus forestals a cada municipi en 2014, en número total d'espècies, a partir de les dades de l'Institut Català d'Ornitologia (ICO, [www.ornitho.cat](http://www.ornitho.cat)).

El nombre total d'espècies d'aus forestals a l'espai ADRINOC és, de mitjana, de 44 espècies. Aquest servei, si s'avalua a nivell català, mostra un clar patró de major número d'aus al nord i nord-oest.

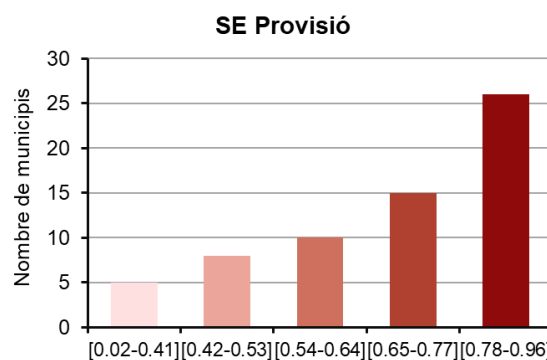
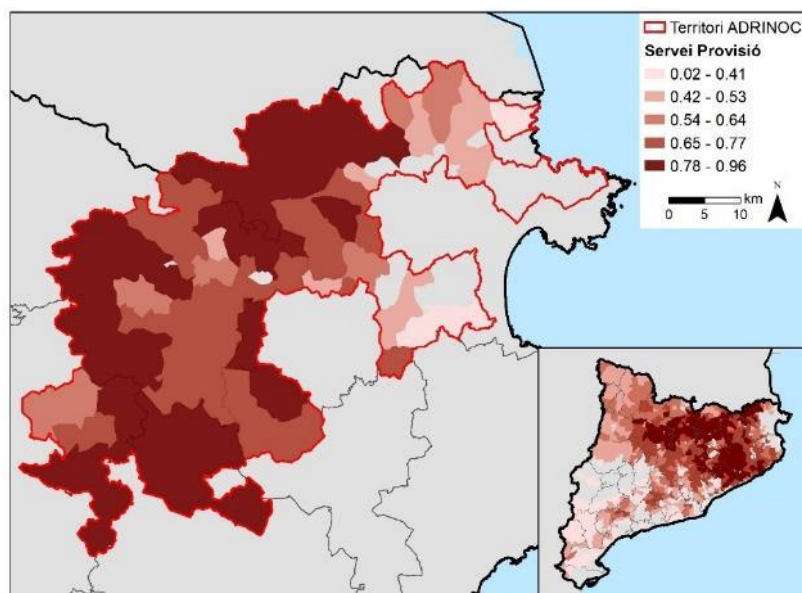


*Figura 16. Nombre total d'espècies d'aus forestals, representades en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

### Mapes de distribució espacial agregada dels serveis ecosistèmics

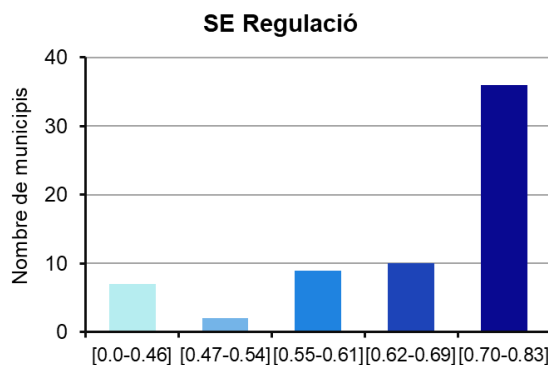
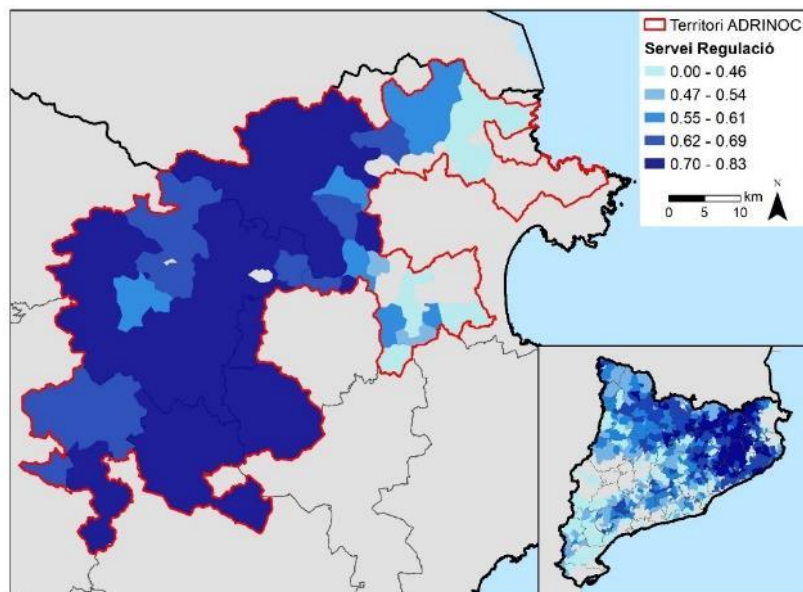
A partir dels mapes de distribució de cadascun dels indicadors a l'espai ADRINOC, s'hi obtenen els mapes de distribució espacial dels serveis ecosistèmics: provisió, regulació, cultural i biodiversitat. Per fer aquesta agrupació, es fa una mitjana per municipi i categoria de servei, considerant que tots els indicadors tenen el mateix pes dins de cada categoria, és a dir, suposant que tots els indicadors són rellevants i tenen una importància semblant (Roces-Díaz, et al., 2018).

La Figura 17 mostra la distribució del valor global del servei ecosistèmic de provisió. A nivell català, els valors més elevats de provisió es concentren als voltants dels Pirineus, en particular en la seva part central i est. A l'espai ADRINOC, s'hi observa un elevat nombre de municipis amb un alt valor del servei provisió, essent el valor mitjà de 0.69.



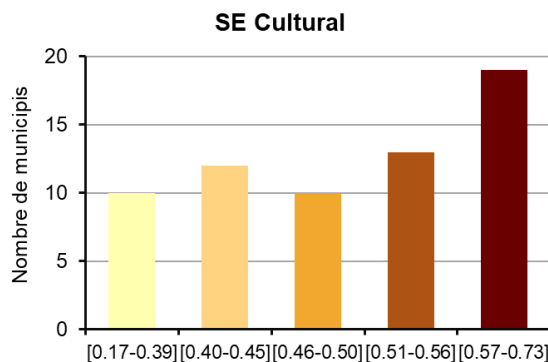
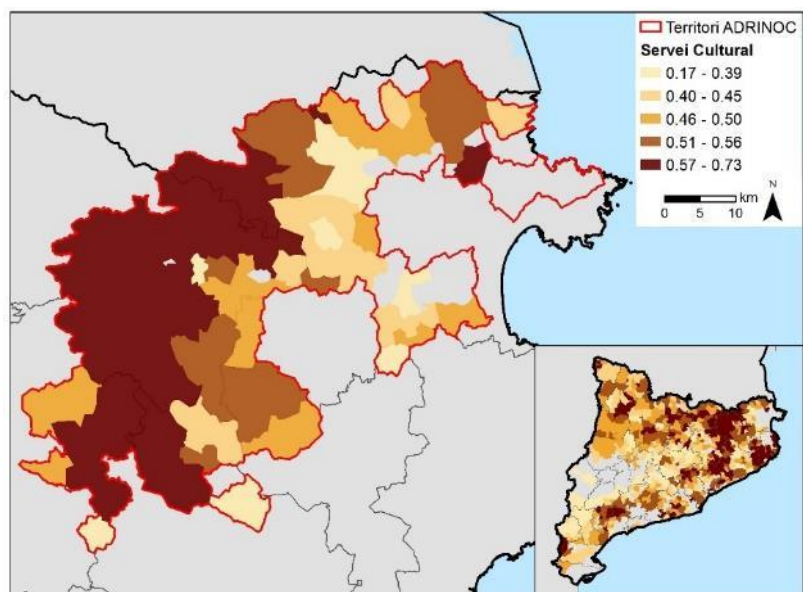
*Figura 17. Servei ecosistèmic de provisió agregat, representat en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

La Figura 18 mostra el rànquing (en %) del valor global del servei ecosistèmic de regulació. A nivell català, els valors més elevats de regulació es concentren als voltants dels Pirineus, en particular en la seva part central i est. A l'espai ADRINOC, la majoria de municipis té un elevat valor d'aquest servei, essent el valor mitjà de 0.66.



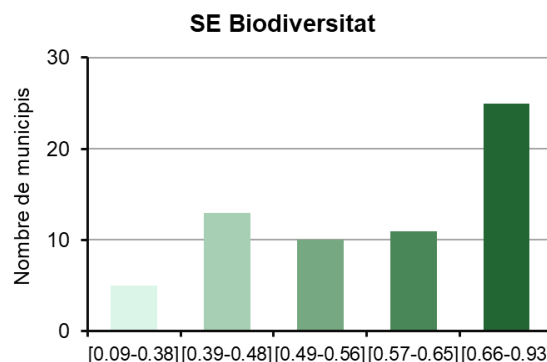
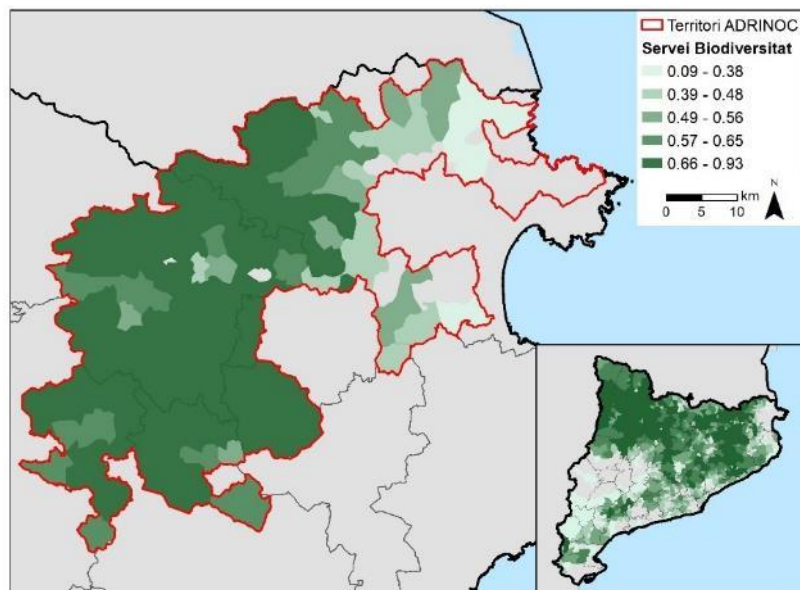
*Figura 18. Servei ecosistèmic de regulació agregat, representat en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

La Figura 19 mostra el rànquing (en %) del valor global del servei ecosistèmic cultural. A nivell català, la distribució d'aquest servei presenta una distribució força aleatòria, amb una major concentració a la costa mediterrània. A l'espai ADRINOC, força municipis present un alt valor d'aquest servei, tot i que la distribució és força aleatòria, essent el valor mitjà de 0.51.



*Figura 19. Servei ecosistèmic cultural agregat, representat en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

La Figura 20 mostra el rànquing (en %) del valor global del servei ecosistèmic biodiversitat. A nivell català, la distribució d'aquest servei es concentra principalment a la part nord, al llarg dels Pirineus. A l'espai ADRINOC, la majoria de municipis té un elevat valor d'aquest servei, essent el valor mitjà de 59.1 %

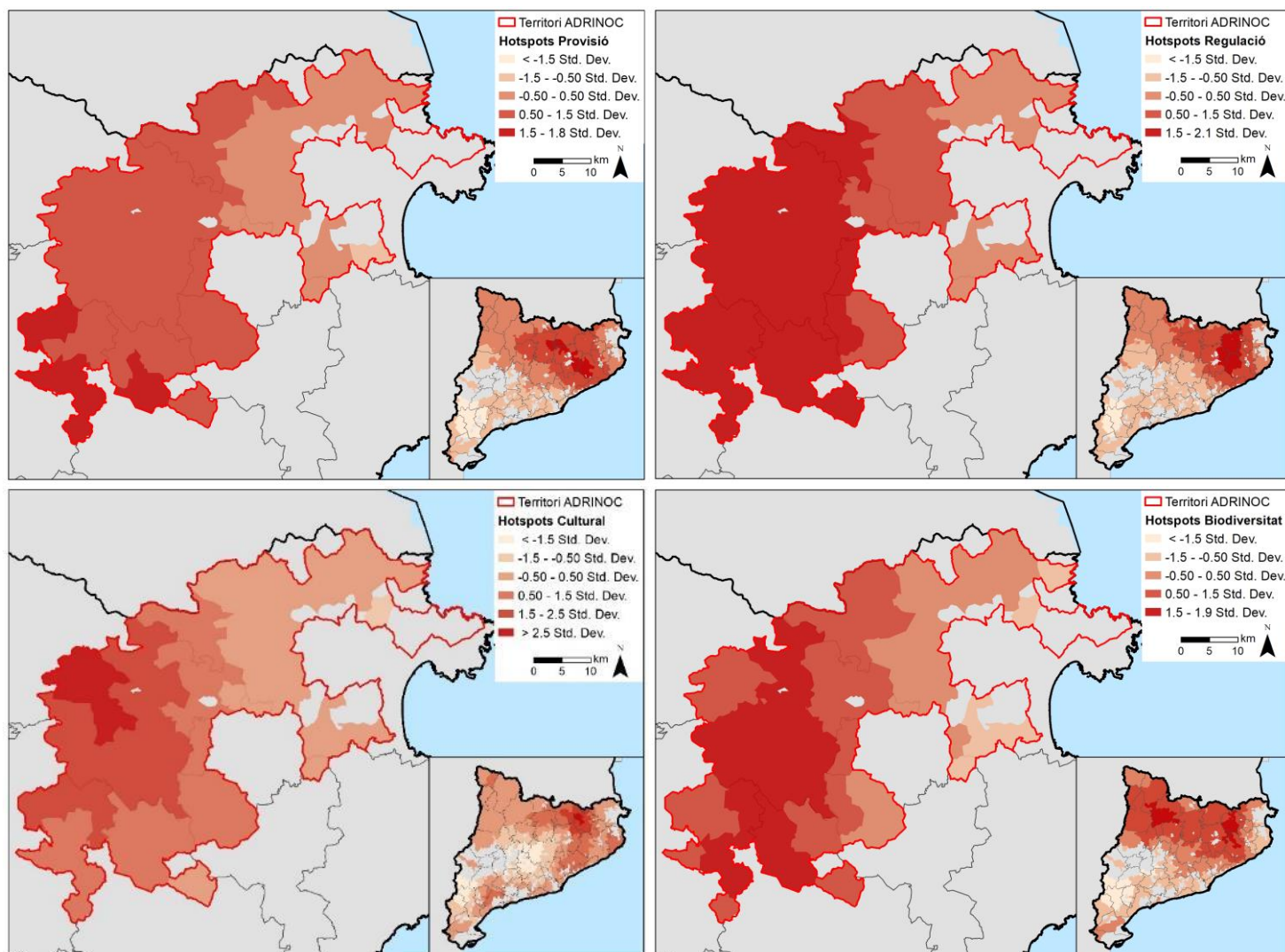


*Figura 20. Servei ecosistèmic de biodiversitat agregat, representat en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

### Identificació de punts calents (hotspots)

Una vegada es van agregar els diferents indicadors per tenir una avaluació per categoria de servei ecosistèmic, (Roces-Díaz, et al., 2018) van identificar les zones amb una major oferta d'aquests serveis, a partir d'un anàlisi de hotspots (punts calents), fent servir el mètode d'agrupació Getis-Ord Gi. A continuació, la Figura 21 mostra la distribució dels municipis amb una major contribució als serveis ecosistèmics, tant per l'espai ADRINOC com per Catalunya. A nivell català, s'observa que la zona nord i nord-est del país, té una contribució més elevada als serveis ecosistèmics, amb un clar hotspot en la franja nord-est. En el cas de la biodiversitat, la part nord-oest de Catalunya, també contribueix de manera notable a aquest servei.

Pel que fa a l'espai ADRINOC, s'observa que la major part dels municipis que en formen part contribueixen de manera important als quatre serveis agrupats, essent més clara la seva contribució a la regulació i la biodiversitat.



*Figura 21. Servei ecosistèmic de biodiversitat agregat, representat en un mapa i en un histograma, a l'espai ADRINOC.*

## 2.2. ForEStime

Mentre que ForESmap ofereix una radiografia dels serveis ecosistèmics a nivell municipal per l'any 2012, aquesta feina no permetia conèixer la seva evolució al llarg del temps. En un context de canvi climàtic, on les amenaces sobre els boscos poden modificar notablement els serveis ecosistèmics que ens ofereixen, cal avaluar els canvis observats. Per aquesta raó es va desenvolupar el projecte ForEStime, que estudiava quina ha estat la dinàmica dels SE dels boscos en els darrers 25 anys en relació als canvis detectats com a conseqüència dels canvis en el clima, la gestió forestal, la diversitat i l'estructura del bosc (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

ForEStime es basa en les dades dels Inventaris Forestals Nacionals (IFN), dels quals se'n disposa de 3 edicions, que recull informació dels boscos entre l'any 1990 i el 2014.

Les dates de cada inventari depenen de les parcel·les, ja que els inventaris són feina de varis anys, però s'ha agafat un any com referència pel treball del ForEStime:

- IFN2: Any 1990. Inventaris desenvolupats entre 1986 i 1996.
- IFN3: Any 2000. Inventaris desenvolupats entre 1997 i 2006.
- IFN4: Any 2014. Inventaris desenvolupats entre 2007 i l'actualitat.

Al treballar amb les dades dels IFN, el ForEStime únicament podia considerar cinc indicadors de serveis ecosistèmics: tres de provisió i dos de regulació (Figura 22). A més a més, es requerien indicadors que es poguessin estimar a partir de les dades dels tres IFNs. En aquest sentit, l'IFN4 va reduir a la meitat el número de parcel·les mostrejades degut a restriccions pressupostàries. Per aquesta raó, ForEStime es basa en la informació de 3.418 parcel·les, que es van mostrejar tant a l'IFN2, l'IFN3 com a l'IFN4.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SERVEI              | INDICADOR                  | UNITATS                                         | RANG TEMPORAL |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|---------------|--------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                            |                                                 | T0            | T1     |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #f08080; margin-bottom: 5px;"></div> Serveis de provisió           <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #add8e6; margin-top: 5px;"></div> Serveis de regulació         </div> | Aliments            | Producció de bolets        | kg/ha/any                                       | IFN2          | IFN4   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Matèries primeres   | Oferta de fusta            | m <sup>3</sup> /ha/any                          | IFN3-2        | IFN4-3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aigua dolça         | Aigua blava / precipitació | (l/m <sup>2</sup> /any, original)<br>Tant per u | IFN2          | IFN4   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Regulació climàtica | Embornal de carboni        | t C/ha/any                                      | IFN3-2        | IFN4-3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Control de l'erosió | Erosionabilitat            | t Sòl/ha/any                                    | IFN2          | IFN4   |

Figura 22. Serveis ecosistèmics avaluats al ForEStime, indicador que s'ha fet servir, unitats i rang temporal (extret de (Banqué-Casanovas, et al., 2020)).

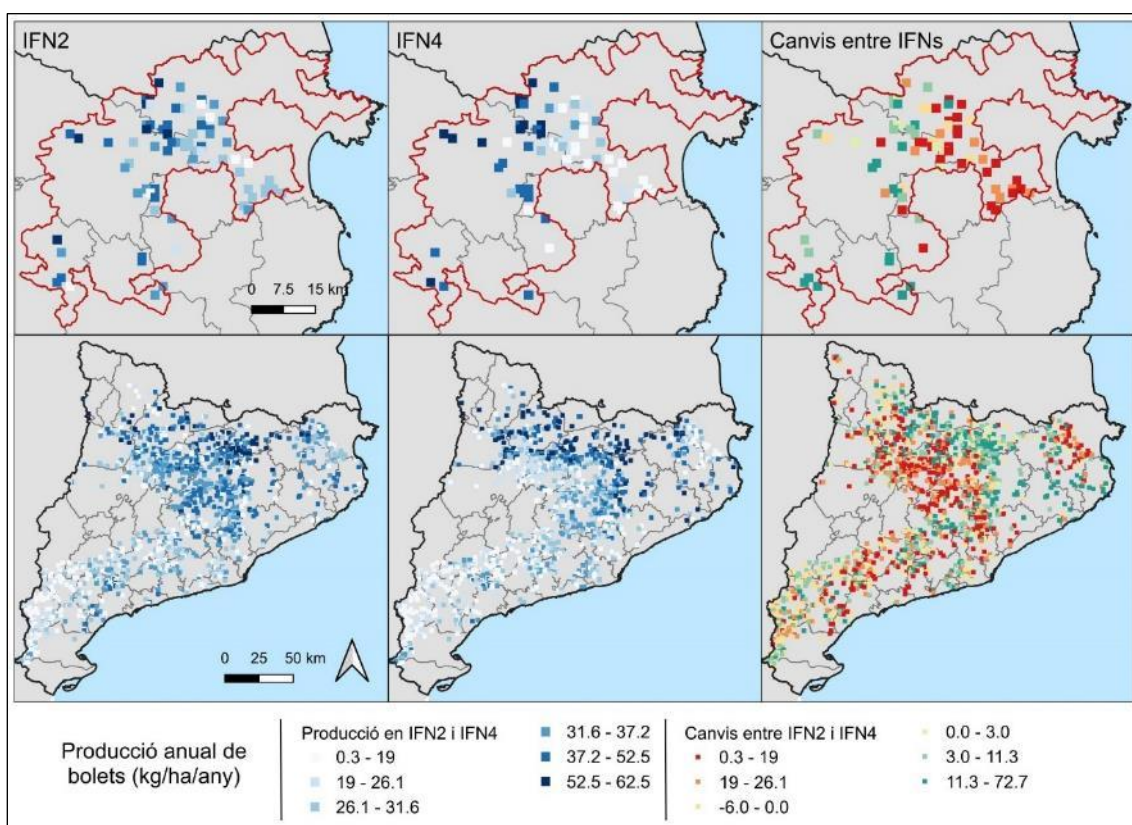
Quant als serveis de provisió, es va mesurar la producció de bolets comestibles com a indicador del servei d'aliments; l'oferta de fusta (no necessàriament extreta del bosc, sinó l'increment del volum de fusta entre inventaris) com a indicador del servei de provisió de matèries primeres; i l'aigua exportada o blava (l'escorrentiu més l'aigua infiltrada) com a indicador de l'aigua dolça. Quant als serveis de regulació, es va mesurar la capacitat d'embornal de carboni com a indicador de la regulació climàtica; i l'erosió evitada pels boscos com a indicador del control de l'erosió (Banqué-Casanovas, et al., 2020). Per alguns dels indicadors es disposa de les dades dels 3 moments (IFN2, IFN3 i IFN4), mentre que per a d'altres es disposa tan sols de la diferència entre IFN3-IFN2 i IFN4-IFN3 ja que es tracta de taxes o dades de canvi (oferta de fusta i embornal de carboni) (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

## Serveis de provisió

Servei: Aliments. Indicador: Producció anual de bolets.

Aquest servei quantifica la producció mitjana anual de bolets comestibles en pinedes, en kg/ha i any. Les dades estan calculades seguint la metodologia de (De-Miguel, et al., 2014), basat en un model estadístic que té en compte la composició de la parcel·la (espècie arbòria dominant), la seva estructura (àrea basal) i altres característiques com el pendent, l'orientació i l'altitud (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

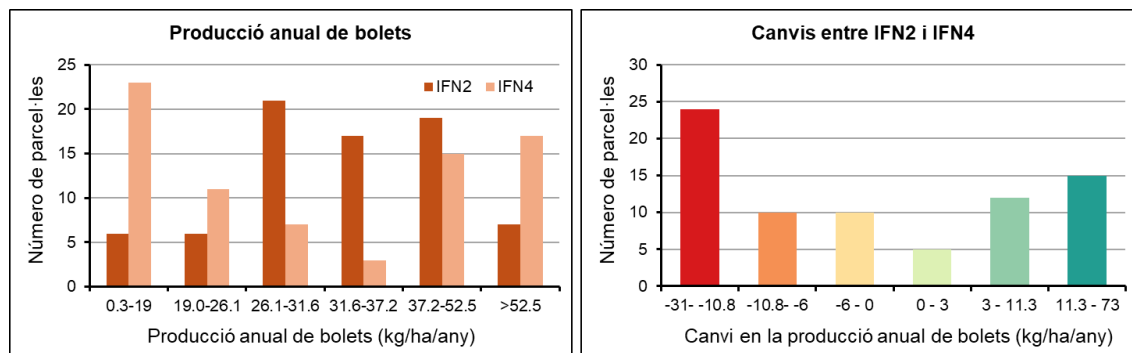
La Figura 23 mostra els patrons espacials d'aquest indicador a l'IFN2, a l'IFN4 i la diferència entre ells. A nivell català, s'observa que els valors inicials més alts són al Pirineu central, l'Alt Urgell, Solsona i el Berguedà. Les pinedes dels Ports i Prades tenen valors molt baixos de producció de bolets en ambdós inventaris. A nivell de canvis entre inventaris, el patró espacial és molt similar als dos IFNs, tot i que sembla que la producció de bolets s'hagi desplaçat muntanya amunt (Banqué-Casanovas, et al., 2020).



*Figura 23. Mapes de la producció de bolets (kg/ha/any) per a les pinedes de Catalunya. En colors blaus, valors de producció per parcel·la d'inventari a l'IFN2 i IFN4, pel territori ADRINOC i per tot Catalunya. En colors taronges i verdosos, mapa de la diferència de la producció de bolets entre l'IFN2 i l'IFN4.*

Al territori ADRINOC (Figura 24), s'observa també un canvi en la producció de bolets per zones. Les pinedes amb una major influència costanera han reduït la seva producció, principalment a la comarca de l'Alt Empordà i est de La Garrotxa. A les parcel·les més interiors, la producció s'ha augmentat, tot i que els valors mitjans

d'ambdós inventaris són molt semblants (35.0 kg/ha/any a l'IFN2 i 34.5 kg/ha/any a l'IFN4).



*Figura 24. Esquerra: Número de parcel·les per tram de producció anual de bolets als dos inventaris. Dreta: Canvis en el número de parcel·les segons trams de producció.*

#### Servei: Matèries primeres. Indicador: Oferta de fusta

Aquest servei quantifica el canvi en l'increment o creixement en volum amb escorça (volum del tronc) que s'ha registrat anualment entre inventaris, en m<sup>3</sup>/ha/any. A cada parcel·la es calcula el creixement de cada arbre com la diferència del valor del volum del tronc entre inventaris (IFN3 i IFN2, IFN4 i IFN3). Aquest valor és independent de la quantitat de fusta que realment s'ha extret del bosc (aprofitaments reals) o de les licitacions fetes, de manera que és un indicador d'oferta de SE i no d'ús del servei ni del flux (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

La Figura 25 mostra un patró espacial força heterogeni a Catalunya, amb valors que tendeixen a ser més alts a la meitat nord de Catalunya, però amb píxels més o menys dispersos. El mapa de les diferències entre inventaris mostra hi ha hagut una disminució del creixement dels boscos (creixen més a poc a poc) a tot el territori (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

Al territori ADRINOC (Figura 26), s'observa també una disminució de l'oferta de fusta entre els inventaris, tot i que no és gaire pronunciada. La oferta de fusta ha disminuït de 4.1 m<sup>3</sup>/ha/any a l'IFN3 a 3.7 m<sup>3</sup>/ha/any a l'IFN4.

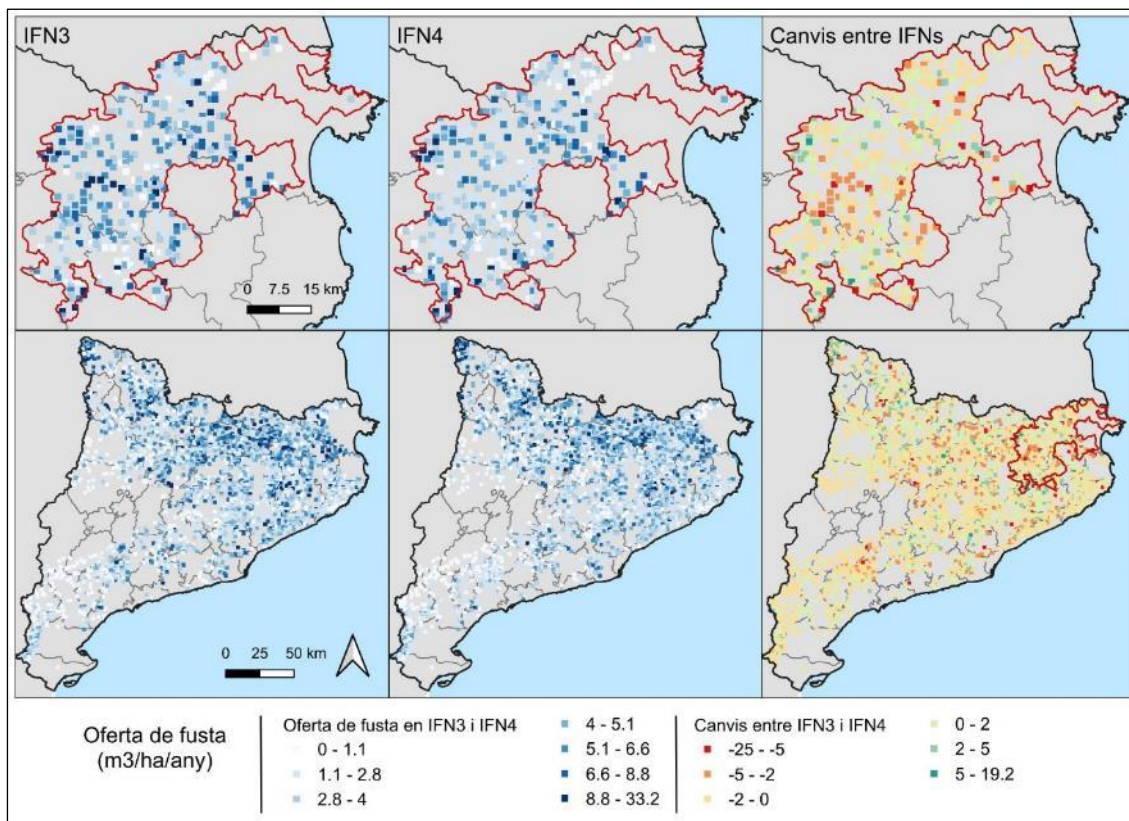


Figura 25. Mapes de l'oferta de fusta (m³/ha/any) entesa com el creixement dels boscos. En colors blaus, oferta de fusta per parcel·la d'inventari a l'IFN3 i IFN4, pel territori ADRINOC i per tot Catalunya. En colors taronges i verdosos, mapa de la diferència de l'oferta de fusta entre l'IFN3 i l'IFN4.

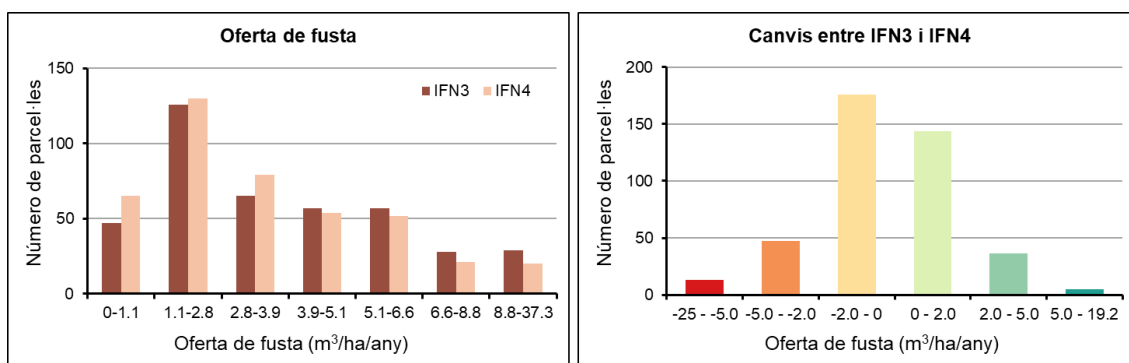


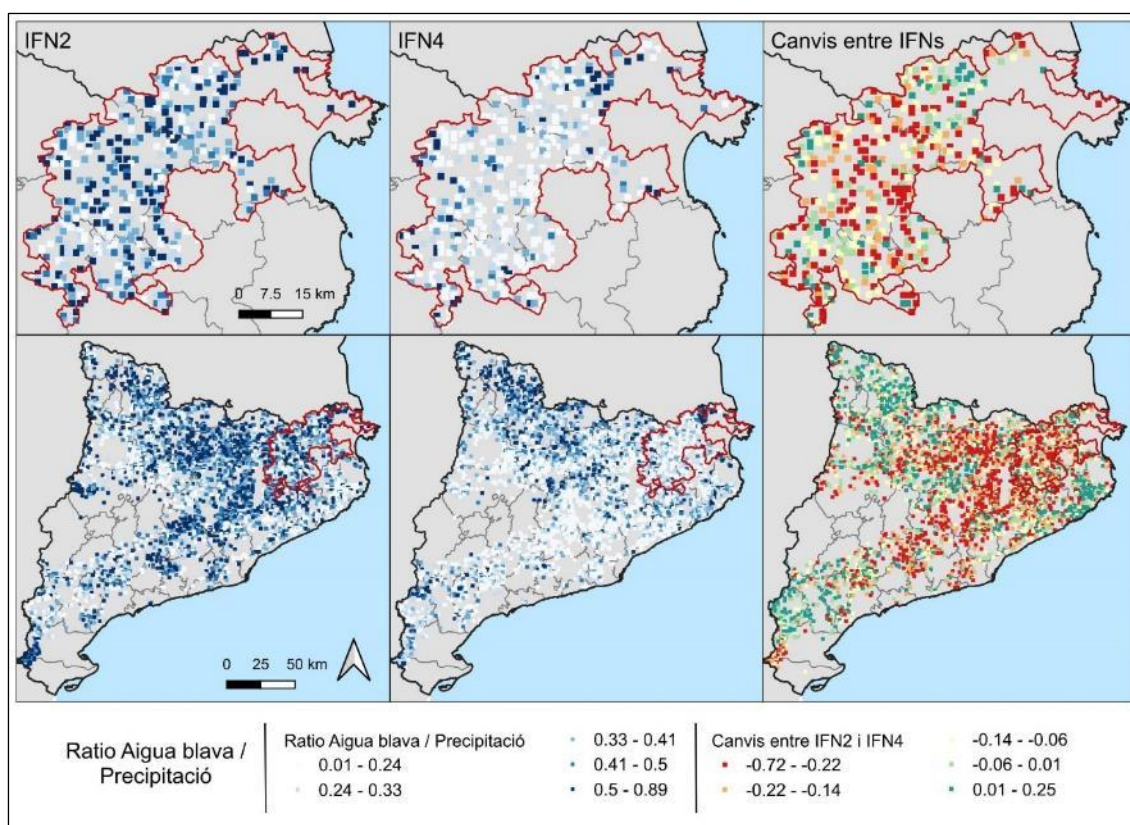
Figura 26. Esquerra: Número de parcel·les per tram d'oferta de fusta als dos inventaris. Dreta: Canvis en el número de parcel·les segons trams d'oferta de fusta.

Servei: Provisió d'aigua. Indicador: Aigua exportada.

Aquest servei quantifica la ràtio entre l'aigua exportada anualment per cada parcel·la respecte el total de precipitació, en l/m²/any. L'aigua exportada (o aigua blava) correspon a la diferència entre els litres d'aigua de la precipitació i els litres que la vegetació evapotranspira o intercepta amb les seves capçades. Aquest indicador s'avalua a partir

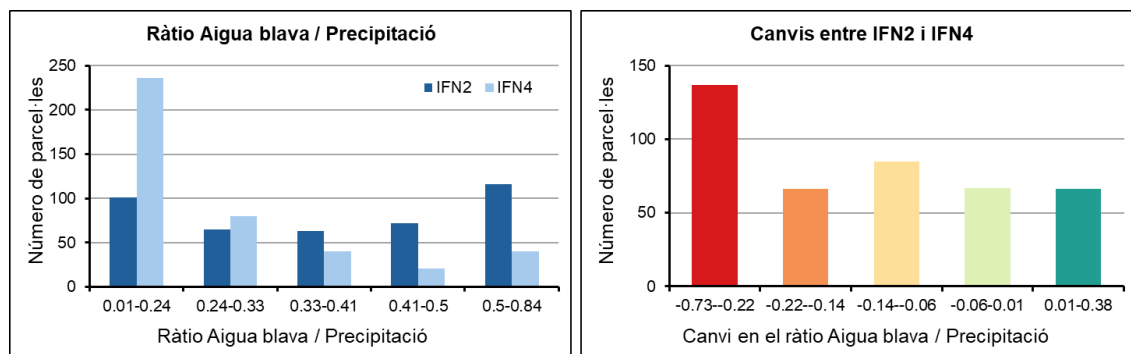
del model desenvolupat per (De Cáceres, et al., 2015), que inclou diferents paràmetres com variables climàtiques ambientals, quantitat d'aigua interceptada per les capçades i altres components relacionats amb la composició i estructura del bosc provinents de les parcel·les dels IFN (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

La Figura 27 mostra els patrons espacials d'aquest indicador a l'IFN2, a l'IFN4 i la diferència entre ells. A nivell de Catalunya, s'observen valors elevats (amb una ràtio per sobre de 0.5) a la meitat nord de Catalunya i a la serralada prelitoral a l'IFN2, mentre que els valors més baixos es troben a les comarques de Lleida i del nord de Tarragona. A l'IFN4 s'observa un clar descens de l'aigua exportada a tot el territori, i només queden algunes zones al nord i a l'est amb valors alts de la ràtio. El mapa de canvis mostra que hi ha hagut un descens generalitzat i clar a les conques internes. Només a algunes zones de la conca de l'Ebre, Terra Alta, el Pallars, la Val d'Aran, l'Alt Urgell i la costa de la comarca de la Selva mostren un petit increment d'aquesta ràtio (Banqué-Casanovas, et al., 2020).



*Figura 27. Mapes de la ràtio d'aigua blava respecte la precipitació total, en colors blaus. En colors taronges i verdosos, mapa de la diferència d'aquesta ràtio entre l'IFN2 i l'IFN4, pel territori ADRINOC i per tot Catalunya.*

Al territori ADRINOC (Figura 28), s'observa també un canvi en la ràtio d'aigua blava respecte la precipitació total. S'ha produït un descens de la ràtio a la zona central del territori, mentre que els augments es donen de manera irregular al llarg de l'espai. En general, s'ha produït una reducció de la ràtio entre l'IFN2, amb un valor mitjà de 0.39, i l'IFN4, amb un valor mitjà de 0.25.



*Figura 28. Esquerra: Número de parcel·les per tram de ràtio als dos inventaris.  
Dreta: Canvis en el número de parcel·les segons trams de ràtio.*

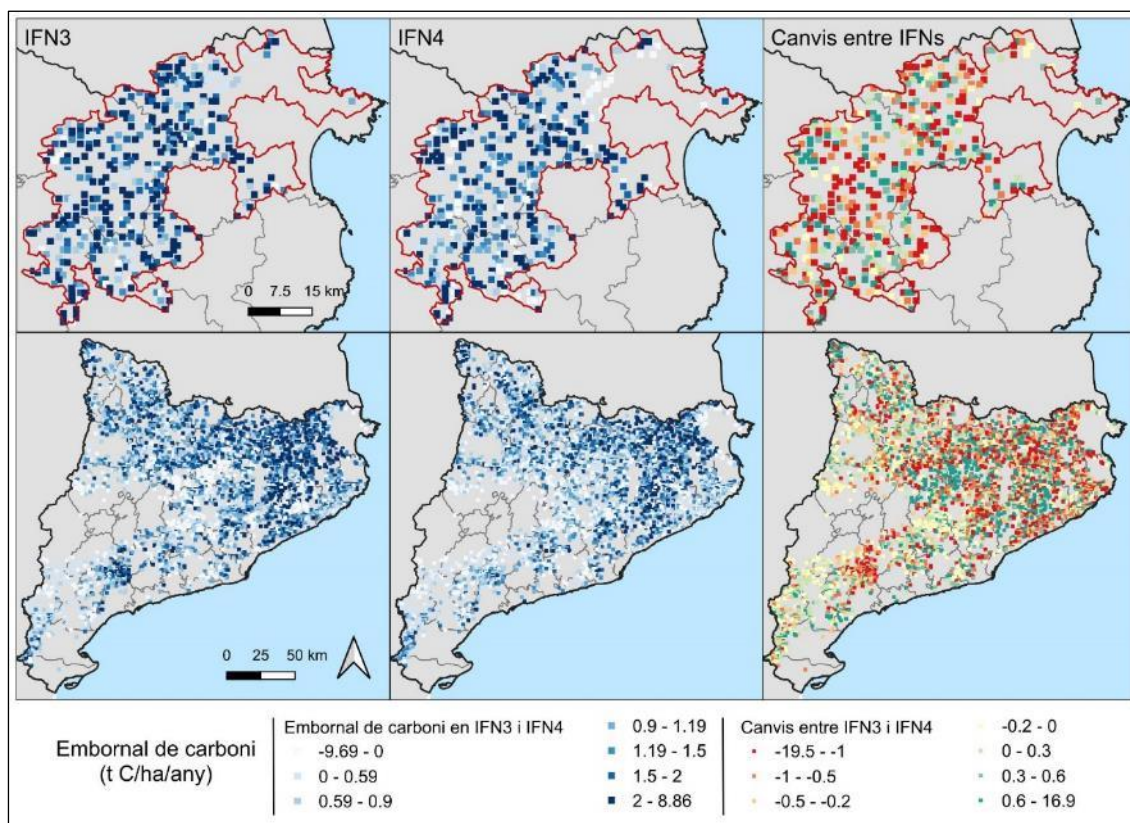
## Serveis de regulació

Servei: Regulació climàtica. Indicador: Embornal de carboni.

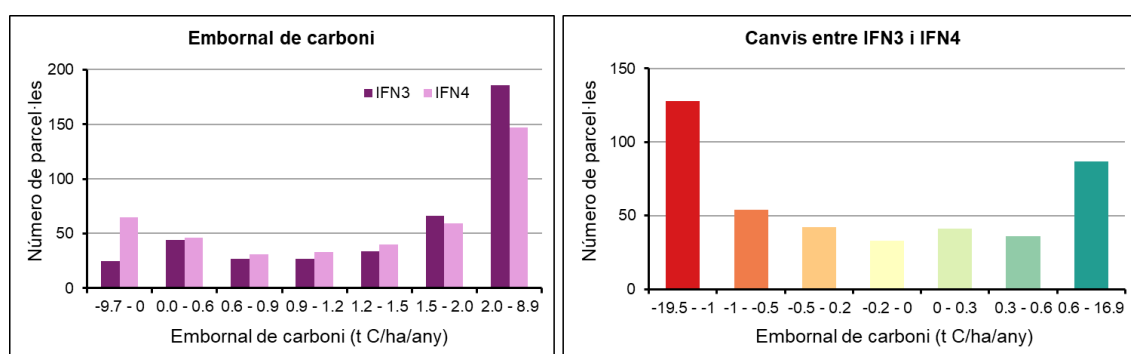
Aquest servei quantifica el canvi en la capacitat d'embornal registrat entre inventaris, en t C/ha/any. Aquest indicador fa referència a la taxa amb la qual els boscos emmagatzemen carboni a les seves estructures lignificades (tronc, branques, arrels, etc.). Per tant l'embornal de carboni es calcula per diferència en l'estoc de C entre l'IFN3 i l'IFN2, i entre l'IFN4 i l'IFN3, dividint la diferència pel temps (en anys) transcorregut entre ambdós inventaris (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

La Figura 29 mostra la capacitat d'embornal dels boscos catalans entre els IFN3 i 4. A l'IFN3 s'aprecia que els boscos que segresten més carboni són a la meitat nord de Catalunya, especialment les comarques gironines i zones del Prepirineu, així com les muntanyes de Prades. A l'IFN4, el patró és relativament similar, amb valors més alts mantenint-se a la meitat nord. El mapa de la diferència mostra que hi ha una disminució de la capacitat d'embornal a les muntanyes de Prades i de forma dispersa a zones del litoral de Barcelona i Girona, zones interiors de Girona, alguns punts del Ripollès i la Cerdanya, però sense cap patró clar. En canvi, en alguns indrets del Solsonès i el Berguedà i el Bages s'hi aprecia un increment d'aquesta capacitat d'embornal. Aquest augment podria explicar-se per la recuperació dels boscos que es van cremar en els grans incendis del 1994 i el 1996. També s'aprecia un increment a algunes zones del prelitoral barceloní i gironí: Montnegre-Corredor i Montseny (Banqué-Casanovas, et al., 2020).

Al territori ADRINOC (Figura 30), s'observa també un descens en l'embornal de carboni entre l'IFN3 i l'IFN4, que ha passat de un valor de 1.9 t C/ha/any a l'IFN3 a 1.4 t C/ha/any a l'IFN4.



*Figura 29. Mapes de l'embornal de carboni (t C/ha/any) dels boscos de Catalunya, en colors blaus. En colors taronges i verdosos, mapa de la diferència de l'embornal entre l'IFN3 i l'IFN4, pel territori ADRINOC i per tot Catalunya.*

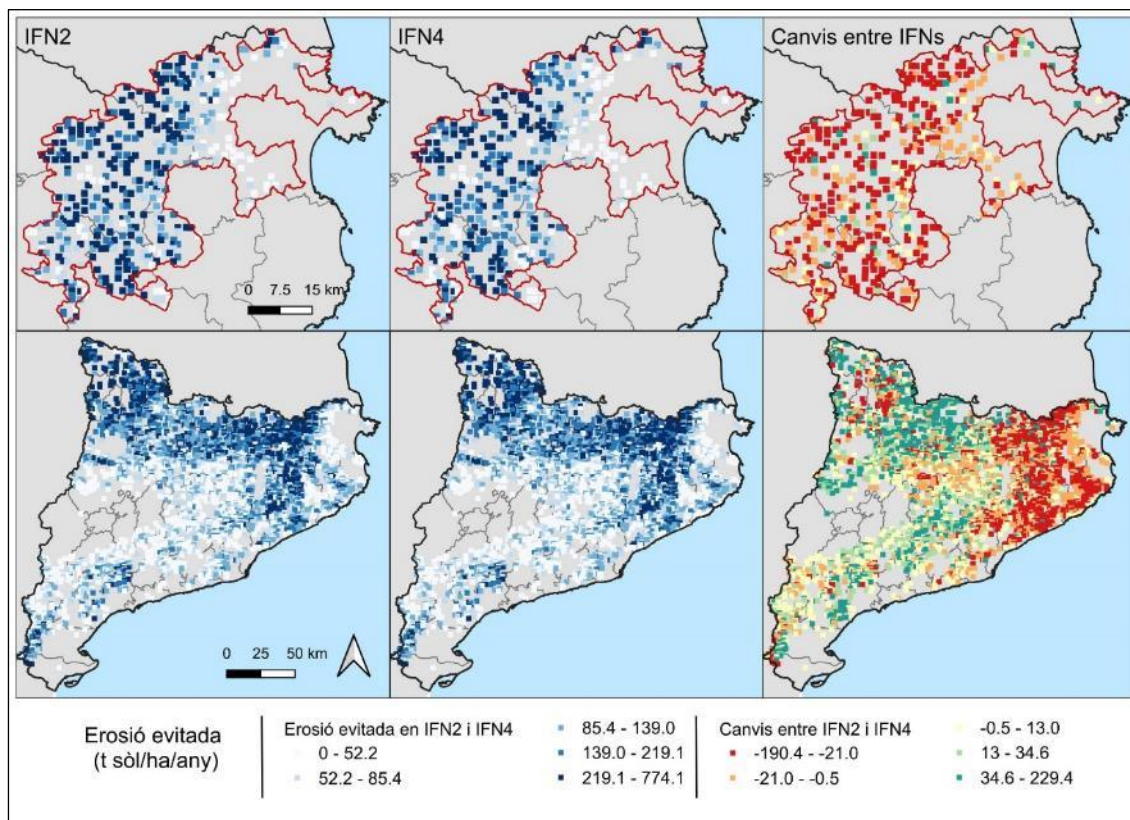


*Figura 30. Esquerra: Número de parcel·les per tram d'embornal de C als dos inventaris. Dreta: Canvis en el número de parcel·les segons valors d'embornal.*

Servei: Control de la erosió. Indicador: Erosió evitada.

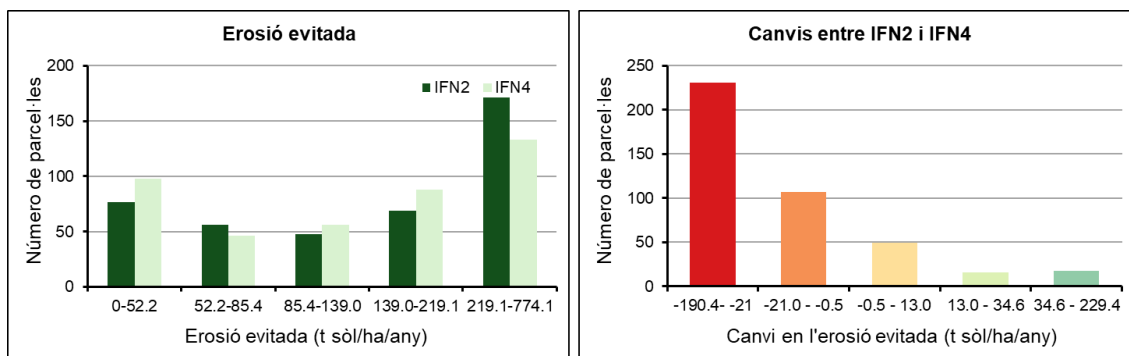
Aquest servei estima la quantitat de sòl que no s'erosiona gràcies a la presència de boscos. Aquest indicador es calcula com la diferència entre l'erosió potencial màxima (la que es donaria si no hi hagués coberta forestal) i l'estima de la taxa d'erosió que es dona amb una coberta forestal determinada. Aquest indicador està basat en l'equació RUSLE (més informació a (Banqué-Casanovas, et al., 2020)).

La Figura 31 mostra, per Catalunya, que hi ha valors alts d'erosió evitada al Pirineu, Prepirineu i la serralada transversal a l'IFN2 i IFN4. No obstant, els canvis entre inventaris revelen que a bona part de les comarques de Girona i nord de Barcelona hi ha hagut una major pèrdua d'aquesta capacitat, mentre que la part més occidental del Pirineu s'hi ha registrat un augment de la capacitat d'evitar l'erosió per part dels boscos. A la meitat sud de Catalunya el SE del control de l'erosió s'ha mantingut pràcticament igual al llarg del temps (Banqué-Casanovas, et al., 2020).



*Figura 31. Mapes de l'erosionabilitat (t sòl/ha/any) que eviten els boscos, en colors blaus. En colors taronges i verdosos, mapa de la diferència de l'erosionabilitat evitada pels boscos entre l'IFN2 i l'IFN4, pel territori ADRINOC i per tot Catalunya.*

Al territori ADRINOC (Figura 32), s'observa també un canvi important en l'erosió evitada, incrementant-se notablement l'erosió en tot el territori. A l'IFN2, l'erosió evitada mitjana va ser de 200.6 t de sòl/ha/any, mentre que a l'IFN aquest valor va ser de 161.1 t/ha/any.



*Figura 32. Esquerra: Número de parcel·les per tram d'erosió evitada als dos inventaris. Dreta: Canvis en el número de parcel·les segons trams d'erosió evitada.*

### **3. Àrees complementàries i àrees estratègiques de prevenció d'incendis**

Per tal de complementar tota la informació disponible fins ara per l'espai ADRINOC, es fa servir la cartografia d'àrees complementàries i àrees estratègiques per la prevenció d'incendis, com àrees prioritàries a l'hora de determinar accions de gestió.

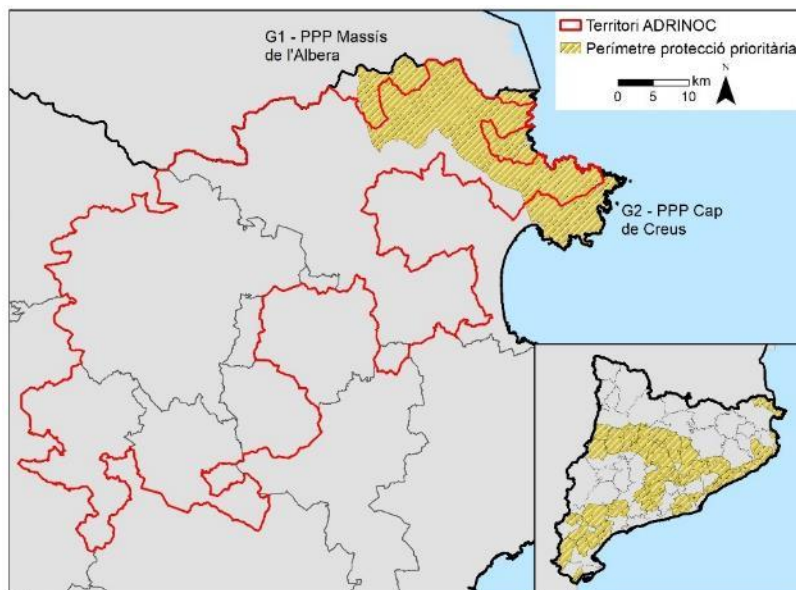
El Pla de Prevenció d'Incendis forestals (PPI) és l'eina que fixa uns criteris per ordenar la gestió d'infraestructures de prevenció, reduir la vulnerabilitat i minimitzar l'emergència produïda pels incendis forestals. El seu objectiu principal és planificar i dimensionar una sèrie d'infraestructures per evitar o minimitzar l'avanç continuat d'un gran incendi forestal (GIF).

Aquest Pla defineix els perímetres de protecció prioritària (PPP, Figura 33) per a la prevenció d'incendis forestals, que són àmbits territorials amb un gran perill d'incendi forestal i que, a causa de la continuïtat de la massa forestal, poden patir incendis que es converteixin en un gran incendi forestal.

El Pla estableix àrees de baixa càrrega de combustible, amb l'objectiu de limitar el creixement del combustible vegetal en aquestes zones. En aquestes àrees es poden promoure dues tipus d'actuacions:

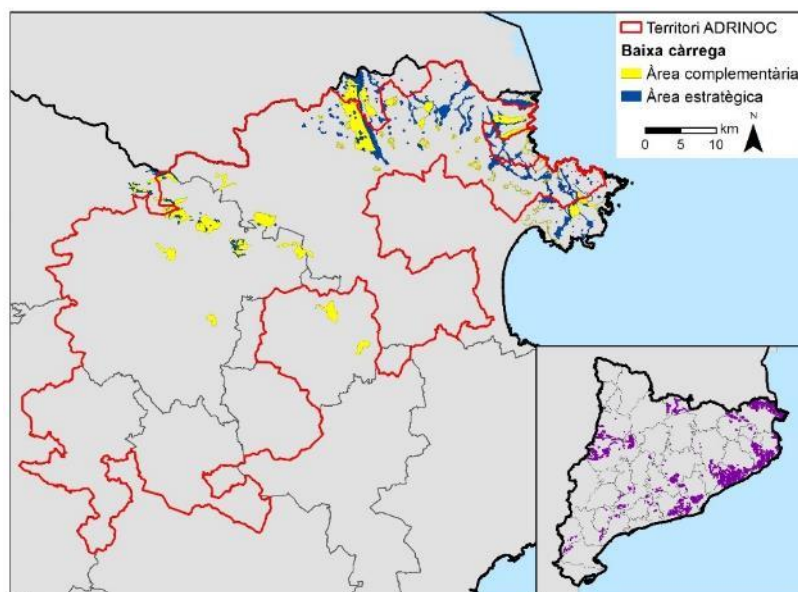
- Actuacions per a la protecció d'infraestructures i persones: franges de protecció (FP) i franges auxiliars de trànsit (FAT)
- Actuacions per la modificació del comportament de l'incendi: Àrees estratègiques (AE) i àrees complementàries (AC).

Les àrees estratègiques (AE) son zones on es persegueix facilitar les maniobres d'extinció i la modificació del comportament del foc. Aquestes zones requereixen d'accessos, zones segures per a desplegar les maniobres d'extinció i una estructura forestal que eviti el foc de copes, amb l'objectiu de facilitar l'extinció de l'incendi. Les àrees complementàries (AC) son zones amb un tractament de la vegetació que permet millorar el funcionament i possibilitats de les àrees estratègiques. Així mateix, es tracta de zones que per la seva estructura forestal i situació estratègica són apropiades per a canviar el comportament d'un incendi forestal i procurar que no aconsegueixi grans dimensions i es converteixi en un gran incendi forestal, amb l'objectiu de minimitzar la propagació de l'incendi (Guitart, et al., 2022). Les àrees estratègiques es corresponen amb els Punts estratègics de gestió (PEG) de la Diputació de Barcelona, així com les àrees complementàries es corresponen amb les àrees de foment de la gestió (AFG) de la mateixa Diputació.



*Figura 33. Perímetres de protecció prioritària a l'espai ADRINOC.*

A partir d'aquesta cartografia, s'han delimitat les àrees estratègiques i complementàries disponibles a l'espai ADRINOC (Figura 34). Aquestes àrees es concentren en la part nord-est i central de l'espai, ocupant una superfície total de 9,502.1 ha, que representa el 4.1 % de l'espai.



| Àrees de baixa càrrega de combustible | Superfície (ha) |
|---------------------------------------|-----------------|
| Àrea complementària                   | 5,778.2         |
| Àrea estratègica                      | 3,723.9         |
| TOTAL                                 | 9,502.1         |

*Figura 34. Àrees de baixa càrrega de combustible, representades en un mapa i en una taula, a l'espai ADRINOC. Al mapa s'han deixat també les àrees properes a l'espai, mentre que la taula representa únicament la superfície de cada àrea dins de l'espai ADRINOC.*

## 4. Taller d'actors de la taula forestal

El 6 de maig de 2025 se celebrà al Centre Cívic de Navata una Taula Forestal amb actors rellevants en l'àmbit de la gestió forestal a l'espai ADRINOC. L'objectiu de la trobada, a part de compartir la primera part de la diagnosi, va ser dur a terme un taller que permetés identificar zones prioritàries per a la gestió per reduir la vulnerabilitat i mantenir/millorar la provisió dels serveis ecosistèmics. El taller es va desenvolupar a partir d'un procés de cartografia participativa en petits grups.

Aquestes són les persones i entitats participants a la Taula del 6/5/2025:

| Actors assistents      | Entitat                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| Sara Sánchez           | Alta Garrotxa                                            |
| Jordi Canals           | Boscoss DACC (Empordà)                                   |
| Ona Alay               | Fundació Pau Costa                                       |
| Albert Chornet         | Sèlvans                                                  |
| Josep Maria Collellmir | Ass. Propietaris Forestals Santa Pau                     |
| Francesc Canaleta      | Agents Rurals AB de la Selva                             |
| Berta Pericas          | Ass. Propietaris Forestal de l'Alt Empordà (APFAE)       |
| Guillem Bagaria        | ARCA (Associació Iniciatives Rurals de Catalunya)        |
| Gerard Carrión         | Paratge Natural d'interès nacional de l'Albera           |
| Jordi Fàbrega          | Agents Rurals AB del Pla de l'Estany                     |
| Carles Anglada         | Agents Rurals del Gironès                                |
| Elisabeth Clota        | ALRGB                                                    |
| Silvia Escolano        | Diputació Barcelona                                      |
| Xavi Laporta           | Empresa treballs forestals. Ass. Prat Comú (Alt Empordà) |
| Jordi Vayreda          | CREAF                                                    |
| Ferran Bravo           | Agents rurals AB de l'Alta Garrotxa                      |
| Joan Jofre             | Agents Rurals AB de l'Alt Empordà                        |
| Ramon Noguer           | Consell Comarcal de l'Alt Empordà                        |



Figura 35. Diferents moments del taller d'experts a Navata

#### 4.1. Metodologia: cartografia participativa

Els participants a la Taula Forestal es van dividir en tres grups. Cada grup havia d'identificar zones prioritàries per a la gestió per reduir la vulnerabilitat i mantenir/millorar la provisió dels serveis ecosistèmics.

Com a material de suport, es va donar un mapa forestal de l'espai ADRINOC en A0 (Figura 36) i 5 mapes de suport en A3 (mapa de municipis i comarques, mapa de decaïment, mapa VULNEMAP (susceptibilitat a la sequera), mapa de Serveis Ecosistèmics + Hotspots, i mapa LiDAR) (Figura 37).

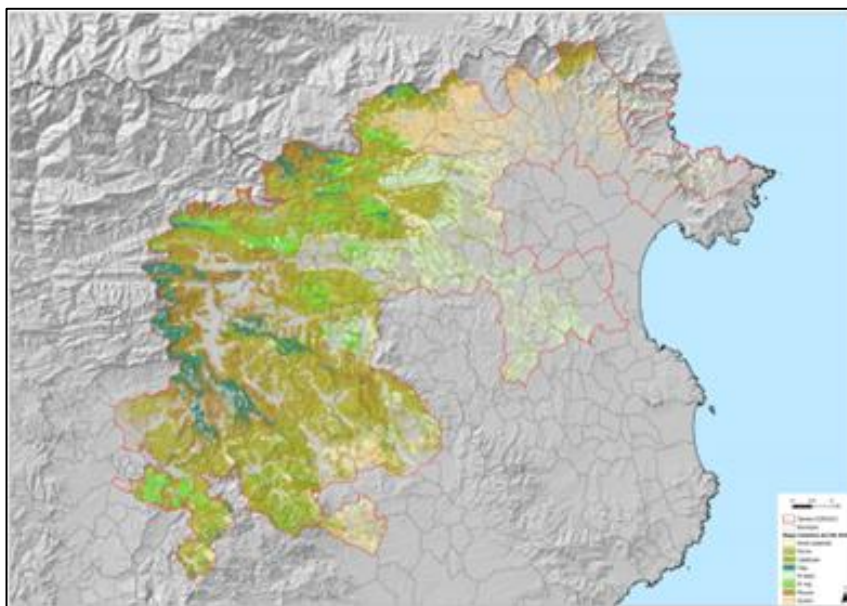


Figura 36. Mapa sobre el qual calia dibuixar zones prioritàries de gestió.

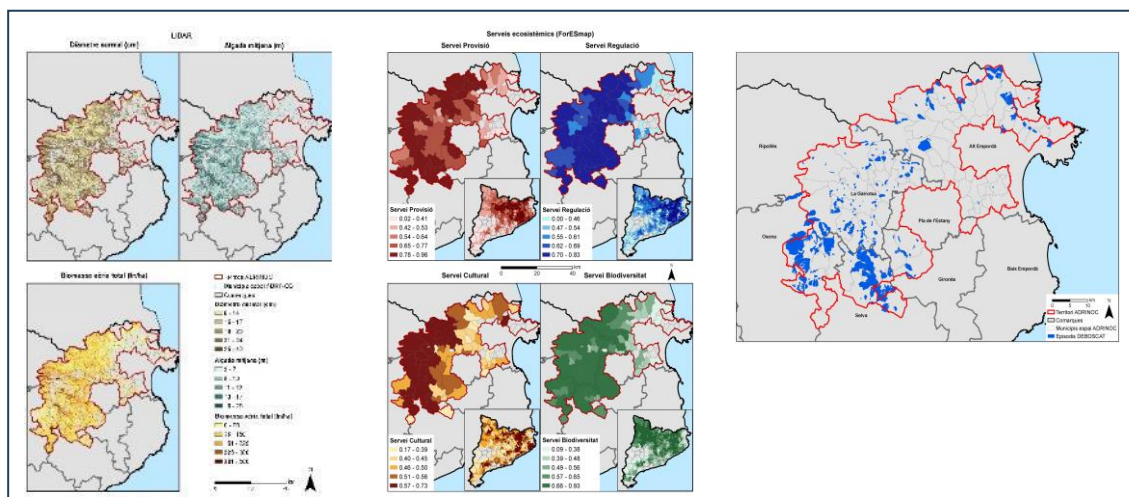


Figura 37. Mapes de suport

A partir de material cartogràfic de suport, els resultats finals són:

- Mapa forestal ADRINOC amb zones prioritàries dibuixades per part dels participants.
- Recull dels criteris utilitzats (en etiquetes adhesives)

A continuació, es reproduïx les aportacions dels petits grups participants al taller. La cartografia generada i els resultats en brut es poden trobar a l'Annex 1. Per cada grup, es fa una relació (en punts) de les aportacions recollides als post-it i s'hi inclouen les reflexions fetes en plenari amb relació a aquestes aportacions:

## **Resultats Grup 1**

### Aportacions generals

- Objectiu: la gent del territori pugui viure del territori
- Sostenir la producció de biomassa (gestionar amb previsió de futur)
- Excés de fusta morta al bosc genera l'aparició de plagues noves
- Centre de la Propietat Forestal (CPF) és un actor important per les dades que tenen
- Aplicar el cost ambiental del transport als productes forestals (per fer-los més competitius)
- La fusta de serra seria aprofitada si la indústria acompanyés

### Aportacions per a la zona més nord occidental (Alta Garrotxa-capçalera de la Muga)

- Garrotxa. Pinedes pures de pi roig perfecte
- Les pinedes de pi roig de més alçada són les que millor aguanten
- La fageda aguanta la boira
- La fageda es recupera molt fàcilment
- Pi roig + alzina → s'autoregulen i acaba dominant l'alzina
- Garrotxa: l'alzina és susceptible a la sequera però no vulnerable

### Aportacions per a la zona més central i sud

- L'alzina és la més afectada quan la sequera és greu
- Millorar alzinars (alzinars de rebrot): aprofitament com a combustible
- Fomentar la generació de llavor de les espècies resistents
- A les zones humides és on s'han d'aplicar les accions perquè són les més vulnerables
- Controlar obertura de capçades en zones concretes per potenciar la regeneració de llavor
- Roure és el que té més capacitat de recuperació amb la sequera.
- No cal fer massa gestió amb la roureda.
- Fomentar bona gestió del roure i alzina perquè siguin el successor del pi roig

Aportacions centrades a la zona costanera i oriental de l'espai (Alt Empordà-Baix Empordà-Pla de l'Estany-Gironès)

- Pi blanc: potenciar-lo a les zones on no hi ha altres arbres
- Pi blanc: arbre prodigi
- Potenciar massa forestal mixta en zones de pi blanc

Aportacions centrades a la zona nord oriental (l'Albera i Cap de Creus)

- Alt Empordà: surera molt vulnerable
- Prioritzar la sureda amb maneig de ramaderia extensiva
- La surera és susceptible al canvi climàtic però es recupera molt de pressa
- Prioritzar ramats per prevenció d'incendis
- Les suredes requereixen molta gestió
- Prioritzar el suro

Notes complementàries recollides al debat

- Van començar per les espècies alhora de organitzar el debat. L'espai ADRINOC és molt heterogeni. És important saber què espècies són més vulnerables (amb una sequera no et recuperes), susceptible (et recuperes després de una sequera). No s'han posat d'acord en el grau de vulnerabilitat de les espècies de l'espai.
- Surera: Dues zones clares:
  - De la Jonquera cap a l'est tenien condicions diferents, en boscos més oberts, que necessiten una gestió molt específica: gestió de la surera i gestió ramadera pel sotabosc.
  - Les sureres de l'interior, més denses i humides, gestió més orientada a tenir més suro perquè es mes productiu.
- Pi roig: Per sota de 800 m d'altitud, malament, s'estan morint.
- Mes de 800 m i sobretot boscos de pi roig sense gaire sotabosc, podrien aguantar a curt i mig termini. Si hi ha alzina i roures a sota, tenen més mortalitat i estan més compromesos. Han tingut debat sobre què cal fer amb la fusta morta, no s'han posat d'acord. Poca cosa a fer.
- Alzina: Fomentar la regeneració per llavor, ja que els plançons de llavors estan més adaptats que els rebrots (selecció natural). Però no és fàcil aquesta regeneració per llavors. L'objectiu està clar però com aconseguir-lo no està tan clar. Problema de la fauna (porcs senglars, cabirols, ramats, ...) que dificulta encara més la regeneració, s'ha de regular. La part sud és on estan les taques més grans de DEBOSCAT, que l'alzinar està més al límit. Una possible solució seria promoure individus nous. L'efecte de la sequera al 2023 possiblement redueix la competència dels peus existents i es podria arribar a donar aquesta regeneració natural.
- Faig: No ho han vist gaire clar. Per una banda és molt susceptible però poc vulnerable, no clar que s'hi hagués de fer alguna cosa concreta més que els que es ve fent fins ara.
- Successió del pi roig per rouredes: fomentar aquesta successió o transició natural.

- Pi blanc: en general, a sota tens alzina. Per ara fomentar les masses mixtes però amb l'idea de que finalment ho acabi suplantant.
- A l'espai hi ha força afectació per sequera però no se sap si s'estan recuperant o no els boscos, si hi ha mortalitat,. Seria bo fer seguiment d'aquests episodis.
- Important la gestió del paisatge per l'ús de la gent (vall de Bianya, vall d'en Bas). Tipus de gestió més lligada a aquest ús.
- Gestió per reduir el risc d'incendi: reducció del combustible.
- L'objectiu és que la gent del territori pugui viure del territori.
- Seria interessant solapar cartografia de zones gestionades amb zones més afectades per la sequera, per conèixer la incidència de la gestió. Zona d'alzinar al sud, no es va fer gaire gestió per manca de empreses forestals, que han estat de les més afectades per la sequera. La pregunta seria si les zones més gestionades, tenen afectacions més petites o locals. L'ACA sí que té aquesta cartografia.
- Diverses persones comenten la dificultat de tenir aquesta cartografia a finques privades, ja que només tenen superfícies en que s'ha sol·licitat fer gestió, però a vegades no es fa finalment.
- Els boscos s'hi adapten sols. A la sequera del 2012 hi va haver mortalitat, i aquelles zones ja no han estat afectades al 2023 perquè l'estructura era diferent.
- A l'Albera, cada tres mesos, el CPF envia un excel amb totes les actuacions que s'ha comunicat que s'executaran, però no se sap si s'han executat exactament. És diferent si tenen una subvenció o no, perquè les subvencionades s'han de certificar, però quan només demanen permís no se sap què s'ha executat al final.

## **Resultats Grup 2**

### Aportacions generals

- Objectiu: fomentar que la gent pugui viure del territori (agrícola, forestal) sense necessitat del turisme i del seu foment
- Plantejar Pagament per Serveis Ambientals associats a la maduresa
- S'ha de controlar la gestió cinegètica. Altes densitats d'ungulats afecten la regeneració de masses i afecten conreus. Per altra banda, el recurs cinegètic pot generar economia al territori i turisme cinegètic i fotogràfic
- La comercialització de carn de caça és un altre recurs local a explotar (daina, cérvol, mufló, cabirol i senglar)
- La caça és una opció que ajudarà a regular però cal una gestió del paisatge
- Abandonament agrícola forestal. Cal garantir que les empreses de treball forestal funcionin (precarietat laboral)
- Cal garantir que el producte tingui sortida i un preu adequat.
- La gestió de boscos és difícil degut a l'entramat econòmic.
- En algunes zones, per la gestió forestal, una de les úniques opcions serà la silvopastura

- Canviar els coeficients de pastura forestal (silvopastura) de la PAC a nivell europeu
- Zones de Silvopastura: la llenya o la fusta serà un recurs secundari. Veiem que com a valor productiu no és suficient.
- Problemàtica de la silvopastura: antiparasitaris (ivermectines)

#### Aportacions per a la zona més nord occidental (Alta Garrotxa-capçalera de la Muga)

- A la zona interior de l'Alt Empordà és on trobem les suredes de major qualitat
- Hi ha una zona a la capçalera de la Muga on la FPOOT ha redactat un PTGMFc per fomentar la gestió i millora de les masses i la biodiversitat
- A la zona de la Muga. Per evitar incendis forestals a les zones a preservar cal gestió de boscos i indústria.

#### Aportacions per a la zona més central i sud

- Potenciar la maduresa forestal . A les Guilleries (per exemple) un bosc madur incorpora tots els diferents tipus de rodals, estadis.
- Cal que els boscos tinguin estadis diferents (joves, madurs, etc)
- La zona central: zona de baixa gestió a grans trets, sobretot en alzinars que presenten altes densitats
- La zona de castanyers afectats per malalties: zona de més gestió.

#### Aportacions centrades a la zona nord oriental (l'Albera i Cap de Creus)

- Cap de Creus: conservar illes de bosc (per biodiversitat, control de plagues per part de rat-penats...) i el mosaic (per biodiversitat i cultural)
- PTGMFc Alt Empordà (APFAE)
- La zona històricament afectada pel foc pot ser interessant per la silvopastura
- Les zones no afectades pel foc, cal plantejar la conservació de les suredes pel seu valor econòmic i social
- Albera: la rufa coincideix amb la zona de la fageda (aportació d'humitat més constant). La rufa i la fageda es retroalimenten
- La fageda té relació amb la rufa i el cicle de l'aigua
- Àmbits prioritaris: les fagedes més properes a la costa a Catalunya. Zona de l'Albera
- Dins el servei de provisió no s'ha valorat la provisió de suro. Actualment ha generat un interès econòmic important
- La sureda és molt important: vitivinícola, etc.
- La sureda té una alt potencial, uns retorns importants i moltes empreses que en depenen
- Per la sureda hi ha dos àmbits: Suredes d'alta qualitat (interior) i suredes de baixa qualitat (més propera a la costa)
- Tècniques de conservació de silvopastura és una bona opció per les suredes

### Notes complementàries recollides al debat

- Els hi ha costat molt focalitzar-se, per la diversitat del terreny i perquè ningú del grup era de la zona de la Garrotxa. Els hi ha costat delimitar accions en zones concretes.
- Suredes del NE: producte a posar en valor amb molta sortida comercial que entra en diferents indústries claus, S'ha de preservar i fomentar-les. Valor paisatgístic i social. Se ha separat dues sureda per valor econòmic:
- Zona costanera: valor més econòmic. Hi ha zones on s'hi estan fent rompudes a les suredes enmig de zones agrícoles, mantenir-les.
- Zona de muntanya: zona afectada pel foc de 2012. Fomentar la silvopastura.
- Zona mitja-est: valor cinegètic (mufló, daina, etc ...) que s'ha de donar un pes des del punt de vista econòmic, turístic, comercialització de la carn de caça, ...
- Zona sud: Falta o mancança d'empreses de gestió forestal, que canvia en apropar-se cap a Molló, Espinelves, etc ... pels accessos. Al nord hi ha més empreses i moviment de fusta.
- S'ha de garantir que el producte tingui sortida, perquè sinó seran només actuacions molt aïllades i individualitzades. No hi ha empreses que puguin fer les feines. Recuperar el teixit empresarial per recuperar la activitat al territori: sinó no surten els números.
- Faig: Fagedes a la zona de la Albera, Baussitges, interès de conservació quan potser tenen data de caducitat. Com a hàbitat tenen un bon estat tot que a baixes cotes comencen a estar molt afectades. Hi ha la rufa (núvols que es posen a l'albera), si hi ha rufa perquè hi ha fageda o la inversa, però és molt important per la humitat i perquè hi hagi aigua a les fonts.
- A nivell europeu, quan els ramaders justifiquen zones de pastura sota arbrat a la PAC no tenen els mateixos ajuts que si son espais oberts, aconseguir que es consideri a la PAC.
- Boscos madurs: Alhora que es conserven zones madures, considerar un espai més ampli o fomentar també la diversitat i aquesta tendència a la maduresa per si de cas hi ha incendis que poden comprometre aquestes zones.
- Objectiu final: la gent del territori ha de poder viure del territori i al territori. Reflexió quan es pensava en la massificació del turisme al Gironès, ja que únicament és rendible tenir allotjaments rurals. Seria importar alternatives diferents als turisme que permeti altres activitats viables al territori.

### **Resultats Grup 3**

#### Aportacions generals

- Fomentar masses mixtes allà on el regenerat així ho apunta
- Zonificar amb diferents objectius de gestió
- Identificar zones amb tendència a la maduresa i corredors (criteris BIORGEST)
- Identificació de PEGs en llocs on no s'ha determinat per prevenció d'incendis
- Paisatge en mosaic i recuperació d'espais oberts

- Millora de l'estructura en boscos desestructurats en llocs accessibles: alzar de rebrot, tallada selectiva en determinades rouredes, silvicultura propera a la natura
- Identificació de rodals més singulars amb gestió diferenciada
- Gestió orgànica cap a successió natural sobretot en les zones més remotes

#### Aportacions per a la zona més nord occidental (Alta Garrotxa-capçalera de la Muga)

- Alta Garrotxa: Dinàmica Natural amb processos naturals (herbivoria, cremes prescrites, gestió forestal propera a la natura)
- Alta Garrotxa: preservar els rodals amb més tendència a la maduresa
- Tallades de millora en alzar en llocs accessibles i recuperació d'espais oberts

#### Aportacions per a la zona més central i sud

- Vall del Bac-Sant Julià de Mont: obrir pinedes de pi roig (on no sigui climàtic) per fomentar la successió
- Sant Julià de Mont-Vall de Llèmena-Guilleries: Tallades de millora en alzar en llocs accessibles i recuperació d'espais oberts
- Finestres: Parts amb més pendent. Sense gestió a l'espera de veure com evoluciona. Espai d'aprenentatge amb relació al canvi climàtic.
- Puigsacalm-Collsabra: mantenir l'activitat actual de gestió forestal i activitat ramadera
- Savassona: Gestió i aprofitament del pi roig, perquè és més accessible (hi haurà regenerat d'alzina i roure)
- Guilleries: Tallades de millora en alzar en llocs accessibles i recuperació d'espais oberts
- Guilleries: gestió de castanyer on està en bones condicions
- Selva-Gironès: pinastre i pinassa. Gestió masses en decaïment
- Aportacions centrades a la zona costanera i oriental de l'espai (Alt Empordà-Baix Empordà-Pla de l'Estany-Gironès)
- Terraprims-Ventalló: aclarides en masses de pi blanc (ús biomassa).
- Selva-Gironès: pinastre i pinassa. Gestió masses en decaïment

#### Aportacions centrades a la zona nord oriental (l'Albera, Cap de Creus, Salines)

- Cap de Creus: Molta presència humana. Objectius: prevenció d'incendis, millora de les suredes, recuperació espais oberts (foment ramaderia)
- Albera: potenciar dinàmica natural a les zones més altes. Madures en grans àmbits, amb intervenció prèvia per ajudar masses forestals

#### Notes complementàries recollides al debat

- La discussió va començar pensant si s'havia de fer alguna cosa o no al bosc.
- S'ha de fer una zonificació i la gestió ha de ser diferent a cada zona.
- Problemes perquè les empreses vulguin treballar al territori, no surten els números, els accessos són complicats.

- Temes generals:
  - Identificar bé zones amb tendència a la maduresa amb corredors entre elles.
  - Identificar bé els PEGs allà on no s'han identificat
  - Paisatge en mosaic i recuperar espais oberts
  - Identificar els rodals singulars amb gestió diferenciada.
  - Zones més remotes, gestió orgànica cap a la successió vegetal allà on no hagi accessibilitat.
  - Intentar millorar l'estructura en boscos desestructurats (alzinar de rebrot)
- Zonificació:
  - Albera-Cap de Creus-Salines: Zona amb molta recurrència d'incendis. Potenciar la prevenció d'incendis, millora de les suredes, activitat ramadera, gestió orientada al territori.
  - Albera, zones més elevades: potenciar dinàmica natural cap a la maduresa, potser es requereix una gestió inicial
  - Nord Alta Garrotxa: espais poc accessibles i zones remotes, potenciar processos naturals: herbivoria, ramaderia, gestió del foc. En rodals amb tendència a la maduresa, potenciar avançar al cicle silvogenètic; en rodals amb dinàmica natural, fomentar el rewilding.
  - Alta Garrotxa, Vall del Bac: En funció dels accessos. Si és accessible l'alzinar, fer tallades de millora (rebrot per fomentar les llavors), recuperar espais oberts i fomentar els espais oberts. Allà on no sigui accessible, identificar zones per deixar a dinàmica natural.
  - Pineda pi roig, allà on no sigui climàtic, obertura per facilitar la successió. On sigui climàtic, deixar-lo com fins ara.
  - Mantenir l'activitat actual: gestió forestal i de ramaderia
  - Fagedes inaccessibles, deixar-les a evolució per veure com s'adapten.
  - Pinedes de pi roig en aprofitament actual i accessible: aprofitament però afavorint la transició, buscar estratègies de gestió i aprofitament. Segurament acabi sortint regenerat de roure i alzinar.
  - Pinedes de pi blanc a terraprim: gestió per biomassa però han de ser rendibles. Adequar la densitat on sigui possible.
  - Fagedes accessibles i gestionades: Mantenir l'activitat actual des del punt de vista socioeconòmic. Igual per les rouredes molt gestionades en la actualitat.
  - Castanyer: El castanyer en general s'hi està morint, però és productiu. Mantenir activitat actuals allí on sigui possible i a la resta permetre la seva evolució natural.
  - Gestionar pinedes en decaïment

### **Debat general en plenari**

- Evitar que vingui fusta de fora, potser donant ajuts per les emissions evitades pel fet de tenir la fusta de a prop.

- Donar un valor a la propietat, al dret de la propietat, ja que podem proposar que es facin actuacions però si no hi ha ajuts, és complicat. Pels ajuts actuals de risc d'incendi, no troben propietaris que vulguin fer actuacions, perquè no estan relacionats amb el territori.
- Quin és el problema, el bosc o l'entorn, que no hi ha indústria de processament, ús del territori, ...
- Cal imposar un pagament per serveis ecosistèmics, ja hi fem tard.
- Des de la Direcció general d'espais, es vol pagar amb el Fons Climàtic als ramaders que generen aquests serveis, però no es posen d'acord en com estimar-lo.
- Cal una fórmula jurídica i financera estable que t'ho mantingui a llarg termini, ha de ser estructural.
- Els ramaders no són els propietaris, i són els que gestionen el territori. Els propietaris no volen els maldecaps que impliquen aquestes actuacions, ha d'haver-hi un retorn, que podria ser mantenir la ramaderia que faci servir el seu territori, ja que el fet de tenir espais obertes i pastures dona un valor afegit a la propietat.



*Figura 38. Diferents moments del taller d'experts a Navata*

## 5. Proposta de zonificació i recomanacions de gestió

Atenent a les aportacions fetes al taller de la Taula Forestal i a la diagnosi prèvia, l'equip tècnic del CREAM fa una proposta de zonificació amb un seguit de recomanacions de gestió i d'actuacions prioritàries.

La Figura 39 fa una proposta de **zonificació en 12 àrees**, en funció del **seu grau d'homogeneïtat en el tipus de bosc i de les prioritats de gestió aportades**. Òbviament, es tracta d'una simplificació de la realitat, però poden ser una ajuda ràpida en la identificació de zones i criteris de cara a la **priorització de línies d'actuacions**. La definició del tipus d'actuació, la vulnerabilitat real de la zona i el disseny concret de les mesures que cal aplicar requereixen necessàriament d'una escala d'anàlisi de detall que aquest treball no aporta.

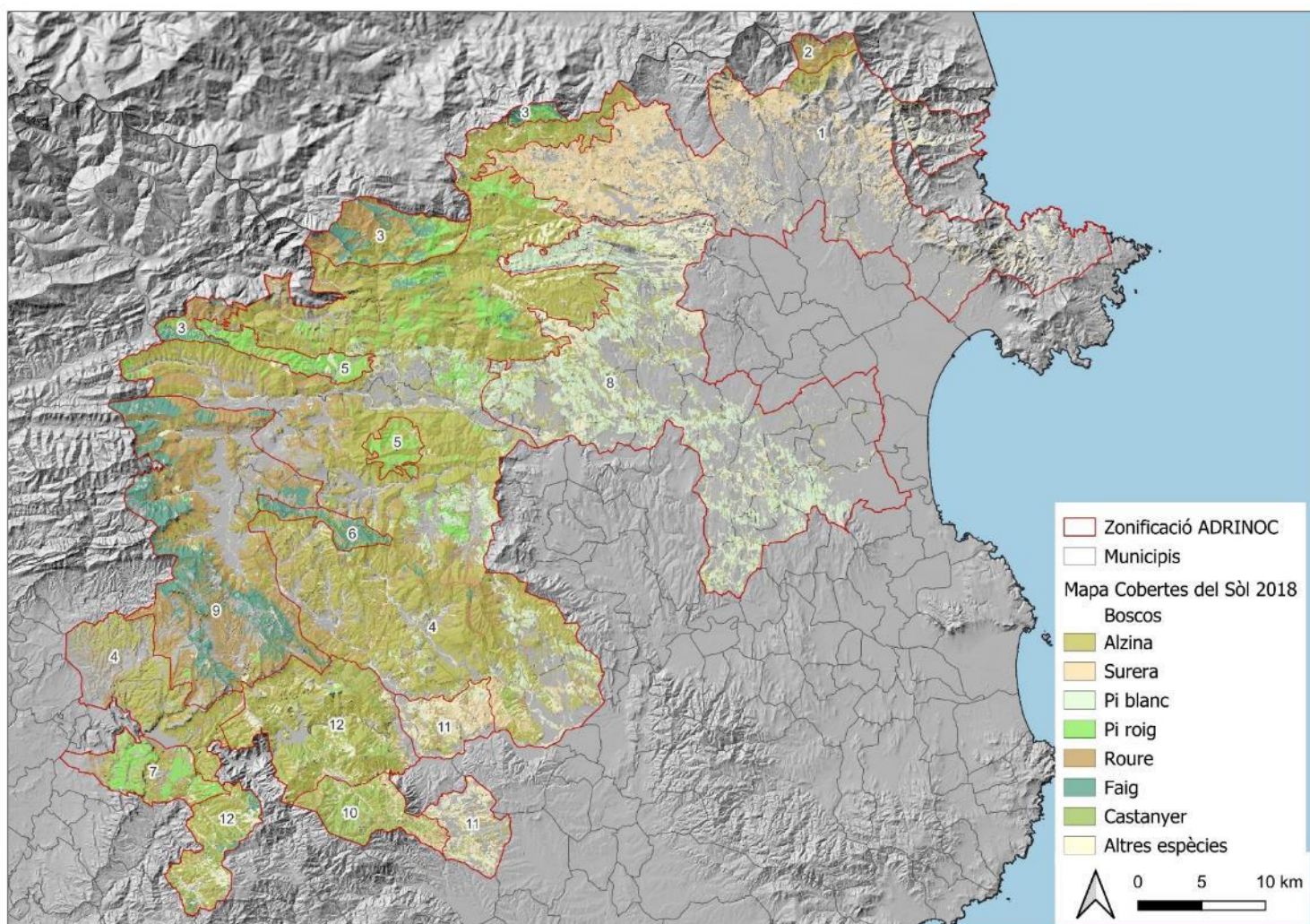


Figura 39. Proposta de zonificació per l'espai ADRINOC en funció del seu grau d'homogeneïtat en el tipus de bosc i de les prioritats de gestió aportades.

## Recomanacions generals

- Cal establir una zonificació detallada dels objectius de gestió forestal específics per a cada rodal.
- Identificar les àrees amb **dinàmica cap a estadis madurs** i els corredors ecològics associats.
- Afavorir una **configuració paisatgística en mosaic** mitjançant la restauració o generació d'espais oberts, especialment en aquells sectors on cal augmentar la complexitat estructural i la heterogeneïtat del paisatge.
- Millorar l'**estructura vertical i horitzontal dels boscos** que presentin deficiències, prioritzant les actuacions en zones amb accessibilitat operativa.
- Potenciar la **formació de masses forestals mixtes** allà on la regeneració natural presenti una composició favorable.
- Orientar la gestió cap a **processos de successió natural**, especialment en zones perifèriques o de difícil accés, mitjançant estratègies de mínima intervenció.
- Identificar els **rodals de major singularitat ecològica o estructural** per aplicar-hi una gestió diferenciada i adaptativa.
- Garantir la **sostenibilitat ecològica i temporal de la producció de biomassa**, integrant criteris de planificació a llarg termini.
- Afrontar les limitacions econòmiques que dificulten la viabilitat i competitivitat de la gestió forestal (p. ex. costos logístics i de transport), mitjançant **estratègies de finançament i suport tècnic adequades**.
- Proposar **mecanismes de Pagament per Serveis Ambientals (PSA)** vinculats a la conservació i funcionalitat dels ecosistemes madurs.
- En determinades zones, la gestió forestal ha d'incorporar el **foment de sistemes silvopastorals**, fet que requereix ajustaments normatius i mesures de suport específiques.
- Integrar la **gestió cinegètica com a eina complementària** per a la regulació poblacional de fauna i com a instrument per a la gestió del paisatge i dels seus processos ecològics.

## Recomanacions zonificades segons tipus de bosc i context biofísic

### Zona 1. Suredes i alzinars litorals de l'Albera, Salines i Cap de Creus

- **Prioritzar la conservació activa de les suredes** en les àrees no afectades pel foc, tenint en compte el seu valor econòmic, ecològic i sociocultural.
- **Reconèixer el suro com a servei ecosistèmic de provisió** i incorporar-ne la valoració econòmica en els instruments de planificació i presa de decisions, donat l'interès creixent del mercat.
- **Tenir en compte la resiliència de la surera (*Quercus suber*)** davant el canvi climàtic, valorant la seva capacitat de recuperació post-estrès com a factor clau per al seu manteniment a llarg termini.

- **Fomentar la silvopastura** en zones històricament afectades per incendis forestals com a estratègia eficient de gestió del combustible vegetal i recuperació d'espais oberts.
- **Implementar sistemes de ramaderia extensiva** com a eina de gestió forestal en suredes, integrant-ne els beneficis productius amb els de prevenció d'incendis i millora de l'estructura del bosc.
- **Establir criteris de prioritització per a la mobilització de ramats** en funció de la seva contribució a la prevenció d'incendis i al manteniment d'estructures paisatgístiques obertes.
- **Al Parc Natural del Cap de Creus** es recomana:
  - **Conservar illes de bosc** per garantir la biodiversitat, afavorir el control biològic de plagues (ex. mitjançant ratpenats) i mantenir la funcionalitat ecològica del mosaic.
  - **Preservar i fomentar el mosaic agroforestal i cultural** com a element clau per a la biodiversitat, la memòria ecològica i la prevenció d'incendis.
  - **Adaptar la gestió forestal** a la forta presència humana, amb objectius combinats de prevenció d'incendis, millora de la productivitat i resiliència de les suredes, i recuperació d'espais oberts mitjançant activitat ramadera.
- **A la zona interior de l'Alt Empordà, especialment a la vall de la Muga, conservar i gestionar activament les suredes** (*Quercus suber*) de més alta qualitat, amb intervencions adaptades al seu potencial productiu i ecològic.

#### Zona 2. Part alta de l'Albera

- **Reconèixer la interdependència ecològica entre la fageda i el fenomen de la rufa (deposició humida per boira)** a la zona de l'Albera, on la coincidència espacial afavoreix una aportació d'humitat més constant i una retroalimentació funcional.
- **Valorar la fageda com a component clau en el cicle hidrològic**, especialment en contextos amb fortes pressions climàtiques.
- **Establir com a àrees prioritàries de conservació i gestió adaptativa** les fagedes més properes al litoral català, amb especial atenció a les localitzades a l'Albera, per la seva singularitat biogeogràfica i la seva elevada vulnerabilitat al canvi global.
- **A l'àrea de l'Albera**, cal promoure la **dinàmica natural de les formacions forestals d'alta muntanya**, amb l'objectiu d'afavorir l'evolució cap a boscos madurs, mitjançant una planificació a gran escala.
- **Aplicar accions de gestió activa prèvia** a les masses forestals menys madures per facilitar-ne la transició estructural cap a estadis de maduresa, tot reforçant-ne la resiliència ecològica i funcional.

#### Zona 3. Pi roig, fagedes i rouredes a l'Alta Garrotxa-Salines-capçalera de la Muga

- **Conservar les pinedes pures de pi roig** (*Pinus sylvestris*) que presenten un bon estat estructural i funcional.

- **Prioritzar la gestió de les pinedes de pi roig situades a major altitud**, atès que mostren una millor adaptació a condicions climàtiques extremes i una major estabilitat estructural.
- **En rodals mixtos de pi roig i alzina (*Quercus ilex*)**, es recomana deixar evolucionar la dinàmica natural, ja que el sistema tendeix cap a una autoregulació ecològica amb predomini final de l'alzinar.
- **Valorar la capacitat de les fagedes (*Fagus sylvatica*) per resistir condicions d'humitat elevada**, com la presència persistent de boires, com a avantatge ecològic.
- **Fomentar la recuperació natural de les fagedes**, tenint en compte la seva elevada capacitat de regeneració en condicions favorables.
- **A l'Alta Garrotxa, fomentar la dinàmica natural dels ecosistemes forestals**, mitjançant processos ecològics com l'herbivoria, les cremes prescrites i una gestió forestal propera a la natura.
- **Preservar de manera prioritària els rodals amb una clara tendència a la maduresa**, afavorint-ne l'evolució estructural sense alteracions intenses.

#### Zona 4. Alzinars i rouredes a la zona central i sud

- **Aplicar aclarides de millora en masses d'alzinar** situades en zones amb accessibilitat, com a eina de gestió estructural, tot integrant estratègies de recuperació d'espais oberts per augmentar la biodiversitat i reduir el risc d'incendis.
- **Millorar els alzinars de rebrot** mitjançant tallades de millora i aprofitament com a biomassa per a ús energètic, especialment en rodals densos.
- **Desenvolupar estratègies integrades de prevenció d'incendis forestals**, combinant la gestió forestal activa amb la promoció d'una indústria forestal local que doni sortida als productes del bosc i contribueixi a la sostenibilitat econòmica de la gestió.
- **Reconèixer que l'alzina (*Quercus ilex*) és una de les espècies més afectades en situacions de sequera severa**. Tanmateix, mostra una resistència funcional rellevant que no la fa especialment vulnerable, per la qual cosa pot ser una espècie clau de futur en el context mediterrani.
- **Reconèixer el roure com una espècie amb alta capacitat de recuperació** davant episodis de sequera; en rouredes ben establertes, la gestió pot ser mínima o innecessària.
- **Fomentar la generació de llavor d'espècies més resistents a la sequera**, com el roure (*Quercus pubescens*), per garantir la regeneració natural i l'adaptació dels boscos al futur climàtic.
- **Controlar l'obertura de capçades en zones seleccionades** per afavorir la regeneració natural i la producció de llavor viable, especialment en boscos madurs o mixtos.
- **Donar preferència d'intervenció a les zones més humides**, atès que són ecosistemes altament vulnerables al canvi climàtic.

- **Promoure una gestió acurada de les rouredes i alzinars** per tal que puguin esdevenir comunitats successionalment estables que substitueixin les pinedes de pi roig en zones on aquest tendeix al retrocés.
- **A la zona central del territori**, caracteritzada per una baixa intensitat de gestió, es recomana actuar especialment en alzinars amb alta densitat per millorar la vitalitat forestal i reduir risc d'incendis.
- **A les Guílleries, Sant Julià de Mont i Vall de Llémena**, aplicar tallades de millora en alzinars accessibles i promoure la reobertura d'espais oberts, com a eina de gestió integrada del paisatge.

#### Zona 5. Pinedes de pi roig a la Vall de Bac i Sant Julià de Mont

- S'aconsella **reduir la densitat i obrir la fracció de cabuda coberta a pinedes de pi roig** ubicades en zones no idònies per facilitar la transició cap a masses més adaptades, com l'alzinar o les rouredes.

#### Zona 6. Fagedes a la zona de Finestres

- **Evitar actuacions directes a curt termini** en les àrees de fort pendent. En aquesta zones, es recomana no aplicar gestió forestal i fer-ne un seguiment científic com a espai d'observació **de dinàmiques ecològiques en el context de canvi climàtic**.

#### Zona 7. Pinedes a Savassona

- **Promoure l'explotació sostenible del pi roig**, aprofitant la seva accessibilitat i afavorint alhora la regeneració espontània d'alzina i roure.

#### Zona 8. Pinedes de pi blanc a l'Alt Empordà-Baix Empordà-Pla de l'Estany-Gironès

- **Fomentar el pi blanc com a espècie pionera i estructuradora** en zones on no hi ha presència significativa d'altres espècies arbòries, especialment en espais degradats o afectats per pertorbacions recents.
- **Reconèixer el valor funcional del pi blanc com a espècie resilient**, adaptable i amb capacitat de colonització ràpida, en contextos de canvi climàtic i abandonament rural.
- **Promoure la transició cap a masses forestals mixtes** en rodals de pi blanc, afavorint la incorporació d'espècies esclerofil·les mediterrànies (alzina, roure, etc.) per augmentar la biodiversitat i la resiliència estructural.
- **A les zones de Terraprimis i Ventalló**, implementar **aclarides selectives en masses monoespecífiques de pi blanc**, amb aprofitament per biomassa, per reduir la competència hídrica i fomentar l'evolució cap a estructures més madures i diverses.

#### Zona 9. Fagedes i rouredes al Puigsacalm-Collsacabra

- Mantenir les **pràctiques actuals de gestió forestal i activitat ramadera extensiva**, atès el seu paper en la configuració del paisatge en mosaic i la prevenció d'incendis.

#### Zona 10. Castanyedes a la zona sud

- **En zones afectades per malalties del castanyer**, establir plans de gestió intensiva per controlar-ne la propagació i fomentar la substitució per espècies més resilient, si cal.

#### Zona 11. Pinedes de pinastre/pinassa a la Selva i el Gironès

- **Gestionar activament les masses de pinastre** (*Pinus pinaster*) i **pinassa** (*Pinus nigra*) en decaïment per evitar riscos associats i permetre la regeneració natural o dirigida cap a formacions més estables.

#### Zona 12. Alzinars i castanyers a les Guilleries

- **Fomentar la maduresa forestal com a objectiu de gestió**, promovent l'evolució de rodals cap a estadis avançats, especialment en àmbits com les Guilleries, on un bosc madur pot integrar de manera funcional una diversitat d'estructures i edats.
- **Garantir la presència d'una composició estructural heterogènia als boscos**, amb una representació equilibrada d'estadis de desenvolupament diferents (jovenívols, madurs, senescents), per afavorir la biodiversitat, la resiliència ecològica i la continuïtat dels processos naturals.
- **A les Guilleries i entorns propers**, gestionar activament els castanyers (*Castanea sativa*) en bon estat fitosanitari per aprofitar-ne el potencial productiu i limitar-ne la regressió.

## 6. Bibliografia

Banqué-Casanovas, M. et al., 2020. *ForEStime: Canvis dels serveis ecosistèmics dels boscos de Catalunya al llarg dels darrers 25 anys (període 1990-2014)*, Bellaterra, Barcelona: CREAM- OCCC\_CTFC.

Banqué, M., Cusó, M., Martínez-Vilalta, J. & Vayreda, J., 2016. *ForESmap: Avaluació i cartografia dels serveis ecosistèmics dels boscos de Catalunya*, s.l.: OCCC-CREAM.

De Cáceres, M. et al., 2015. Coupling a water balance model with forest inventory data to predict drought stress: the role of forest structural changes vs. climate changes. *Agricultural and Forest Meteorology*.

De-Miguel, S., Bonet, J., Pukkala, T. & Martínez de Aragón, J., 2014. Impact of forest management intensity on landscape-level mushroom productivity: A regional model-based scenario analysis. *Forest Ecology and Management* 330, p. 218–227.

Doblas-Miranda, E. et al., 2013. Soil carbon stocks and their variability across the forests, shrublands and grasslands of peninsular Spain.. *Biogeosciences*, 10(12), p. 8353–8361.

Guitart, L. et al., 2022. *Guía de actuación. Reducir el riesgo de incendios forestales: Recopilación de prácticas de prevención y gestión en las zonas montañosas del sur de Europa*, s.l.: Proyecto Interreg Sudoe MONTCLIMA.

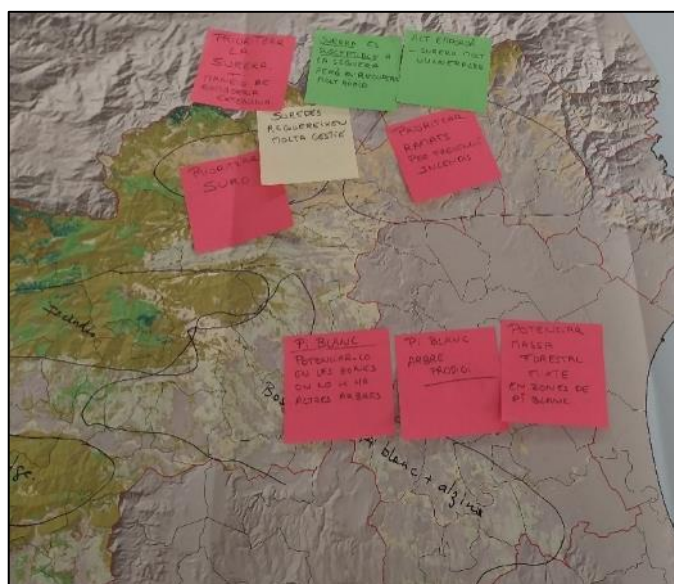
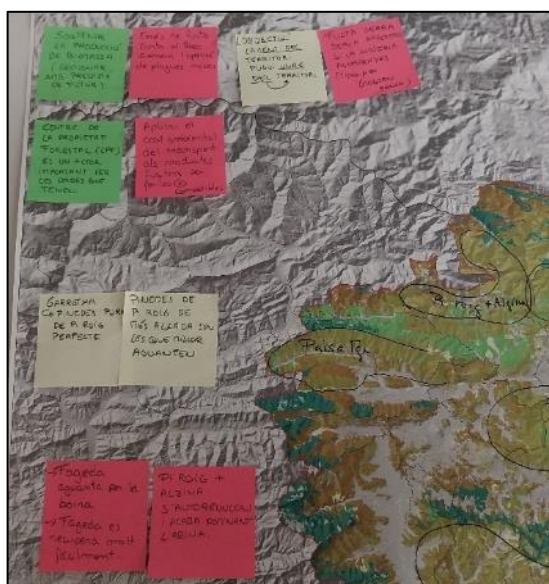
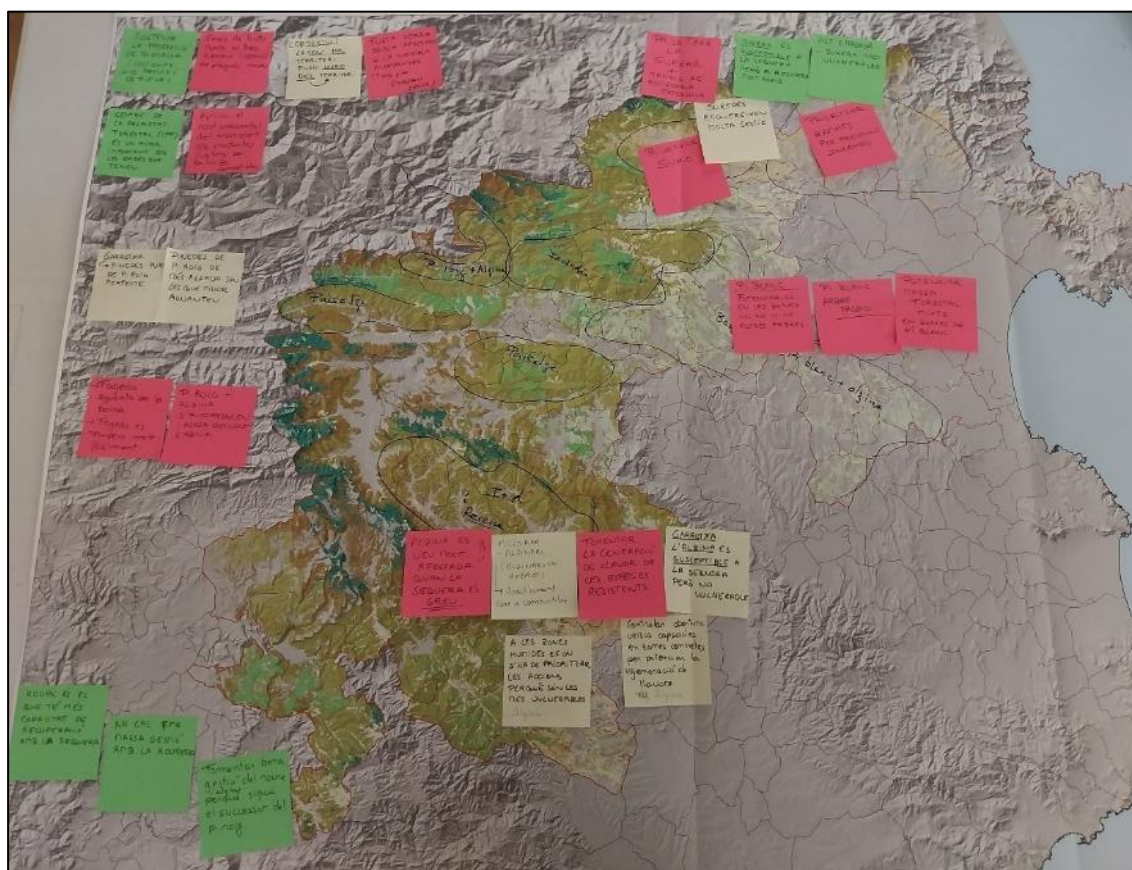
Roces-Díaz, J. et al., 2018. Assessing the distribution of forest ecosystem services in a highly populated. *Ecological Indicators* 93, pp. 986-997.

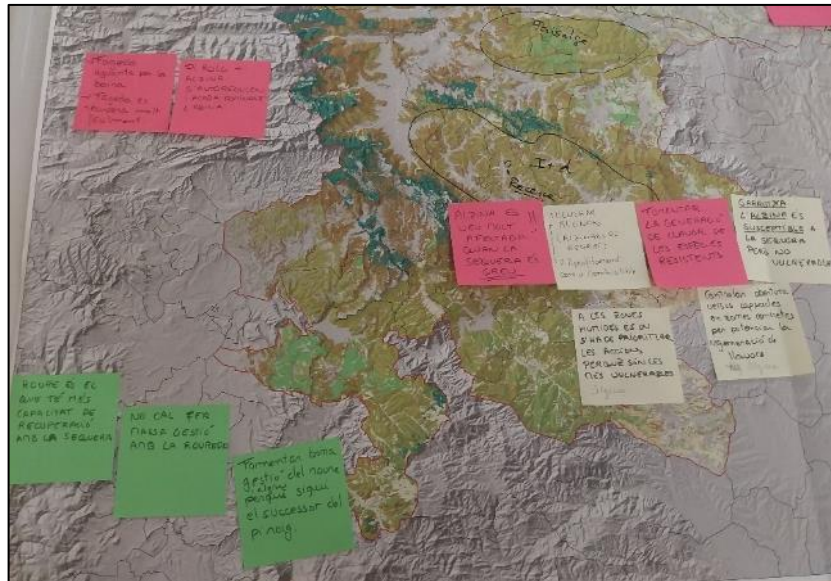
Vayreda, J., Martínez-Vilalta, J., Gracia, M. & Retana, J., 2012. Recent climate changes interact with stand structure and management to determine changes in tree carbon stocks in Spanish forests. *Global Change Biology* 18, p. 1028–1041.

## 7. Annexos

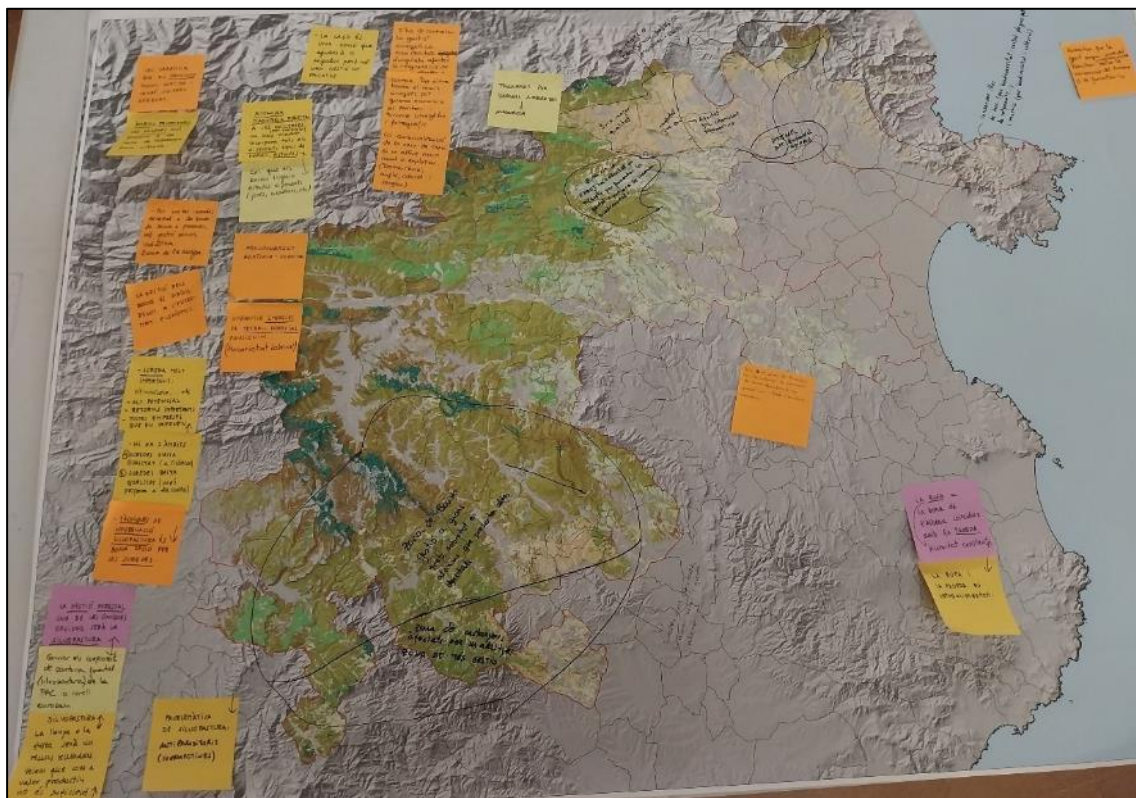
### 7.1. Annex 1. Mapes de cada grup del taller participatiu

## Proposta de zonificació del Grup 1



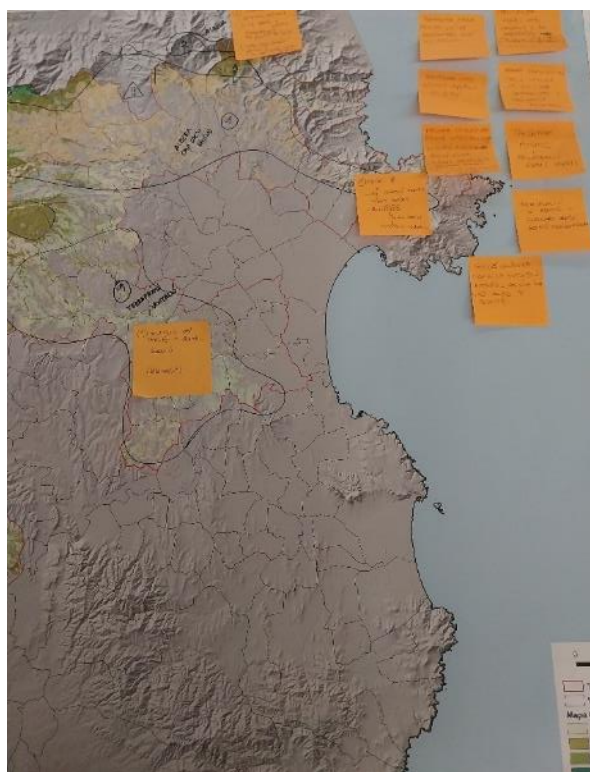


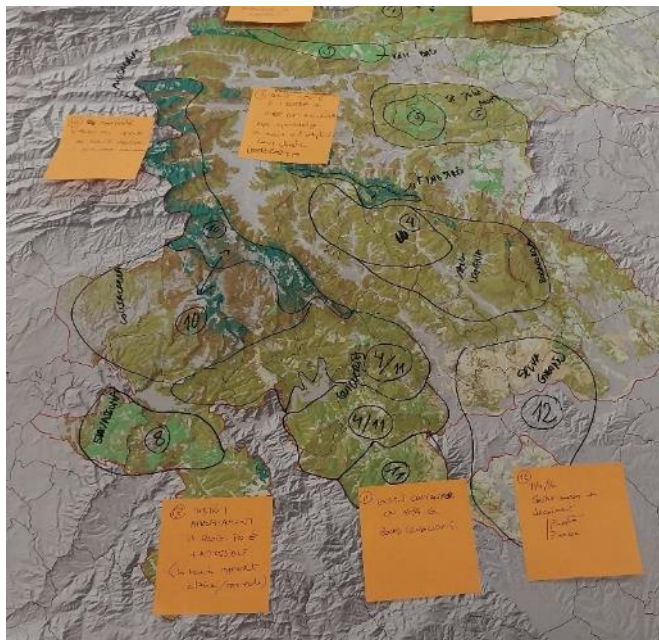
## Proposta de zonificació del Grup 2



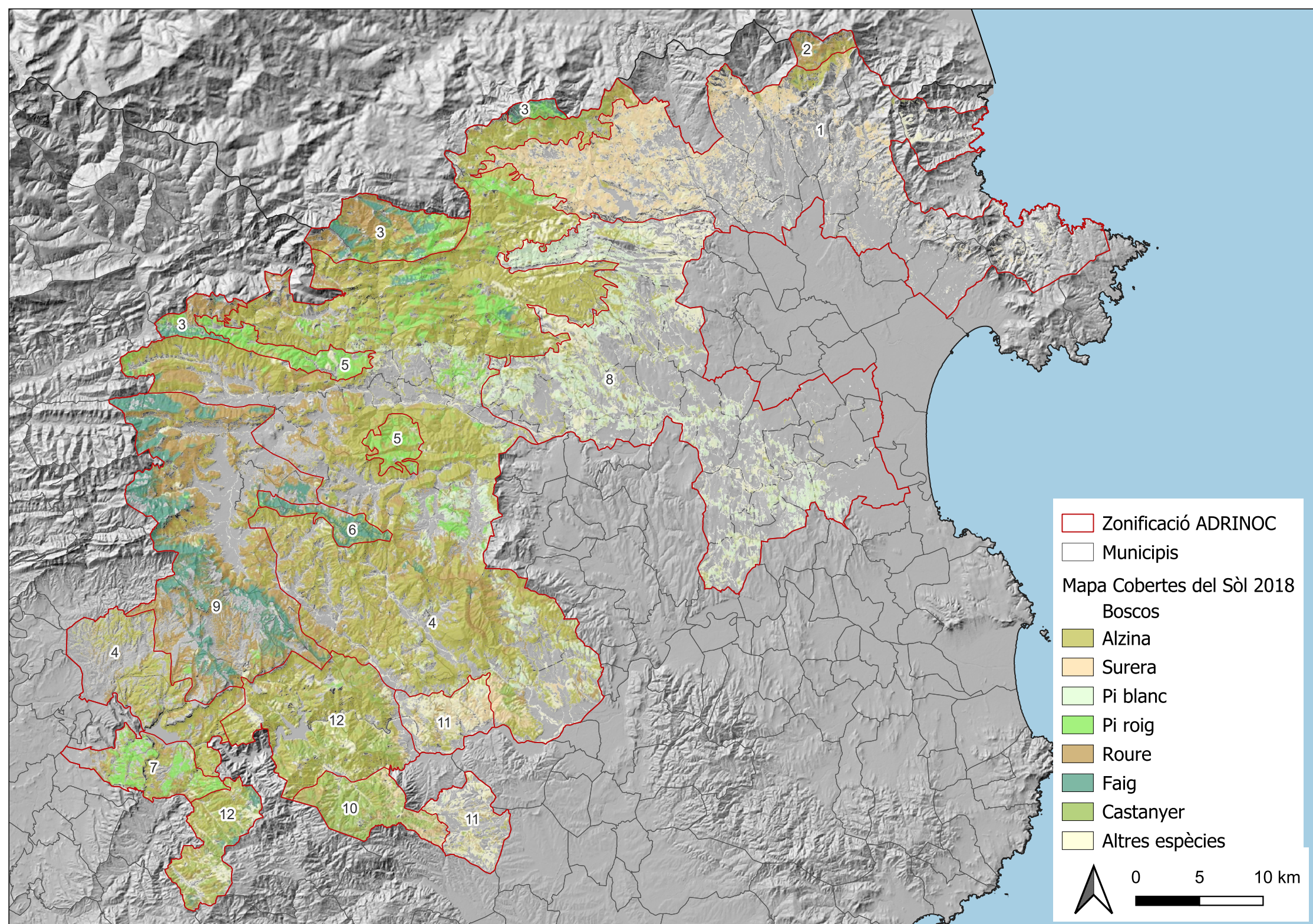


## Proposta de zonificació del Grup 3





## **7.2. Annex 2. Zonificació proposada per l'espai ADRINOC**



### **7.3. Annex 3. Programa del Taller participatiu a l'espai ADRINOC**



## TALLER PARTICIPATIU A L'ESPAI ADRINOC:

**Dia:** 6 de maig

**Hora:** de 9:30h a 14h

**Lloc:** Centre Cívic de Navata ([ubicació](#))

### Programa:

- 9.30 Benvinguda i presentació dels assistents.
- 10.00 Presentació de l'informe: *Canvi dels serveis ecosistèmics de l'espai forestal de la zona nord-oriental de Catalunya* (CREAF, Eduard Pla i Diana Pascual).
- 11.00 Pausa cafè.
- 11.30 Taller participatiu: Anàlisi conjunta de cartografia de l'espai i proposta de zones i sistemes de l'espai ADRINOC que cal prioritzar en l'adaptació al canvi climàtic.
- 13.30 Conclusions i tancament del taller.
- 14.00 Finalització del taller.



Acció cofinançada pel programa LIFE de la Comissió Europea i el Fons Climàtic de Catalunya



#### **7.4. Annex 4: Presentació mostrada al Taller participatiu a l'espai ADRINOC**



1

### Canvi dels serveis ecosistèmics de l'espai forestal de la zona nord-oriental de Catalunya

Els **bosc**s i **espais agroforestals** de la zona nord-oriental de Catalunya proveeixen de **serveis ecosistèmics** bàsics a la població del territori. Tanmateix, són espais d'una elevada vulnerabilitat.

229.300 ha

#### Objectius

1. Fer una **diagnosi passada, actual i futura** de l'estat de l'espai agroforestal de la zona i dels canvis en el **proveïment de serveis ecosistèmics**.
2. Identificar les **prioritats de gestió territorial** amb l'objectiu d'adaptar els bosc

2

### Informe de diagnosi passada i actual

• **Tasca 1.** Aquest primer informe *Diagnosi* es focalitza en la recopilació dels canvis i les vulnerabilitats de l'espai forestal en les darreres dècades.

3

### Tasca 1. Diagnosi

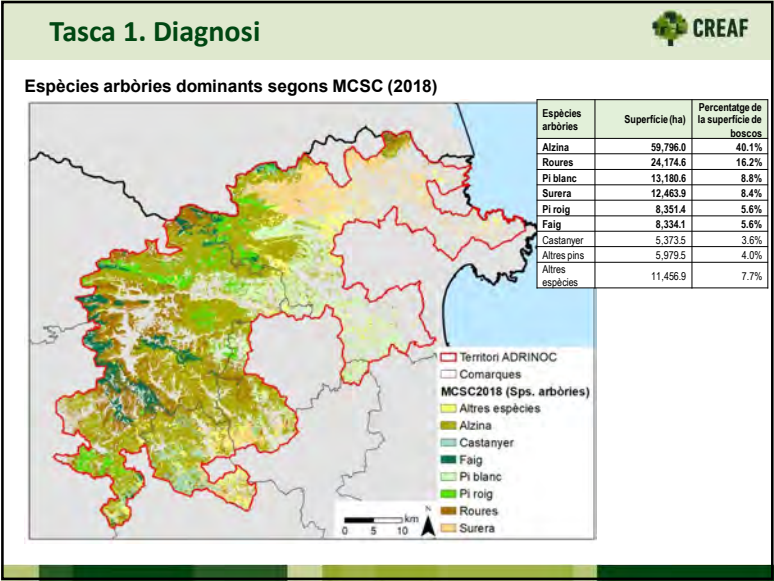
**Mapa de Cobertes del Sòl**

| Coberta del Sòl               | Superfície (ha) | Percentatge de l'espai |
|-------------------------------|-----------------|------------------------|
| Bosc                          | 34.835,9        | 15,2%                  |
| Bosc d'aciculifolis           | 66.335,3        | 28,9%                  |
| Bosc d'esclerofíl·les         | 44.879,6        | 19,6%                  |
| Bosc de caducifolis           | 30.384,5        | 13,3%                  |
| Prats                         | 3.762,2         | 1,6%                   |
| Conreus herbacis              | 37.046,9        | 16,2%                  |
| Fruteres i vinyes             | 5.191,0         | 2,3%                   |
| Zona urbana                   | 5.777,0         | 2,5%                   |
| Aigües marines i continentals | 1.057,0         | 0,5%                   |

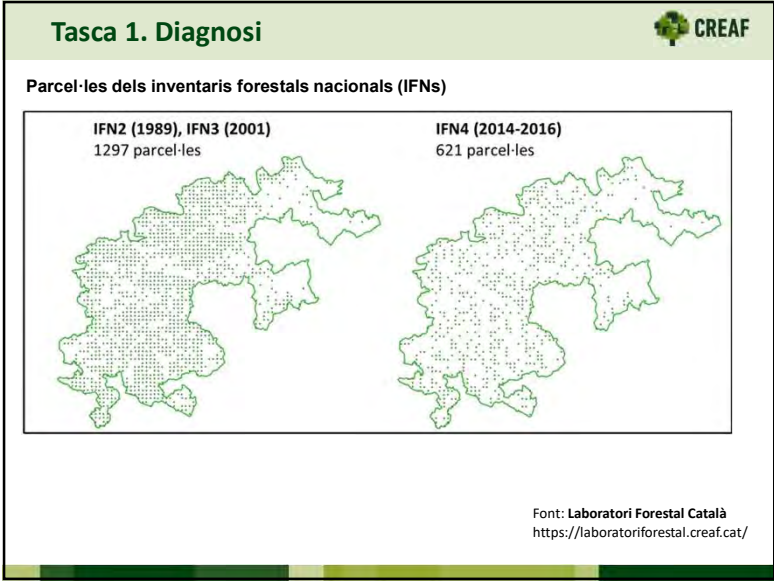
Font: ICGC (2017) com a actualització del MCSC 2009-CREA

Espai agroforestal: **97%** del territori ADRINOC

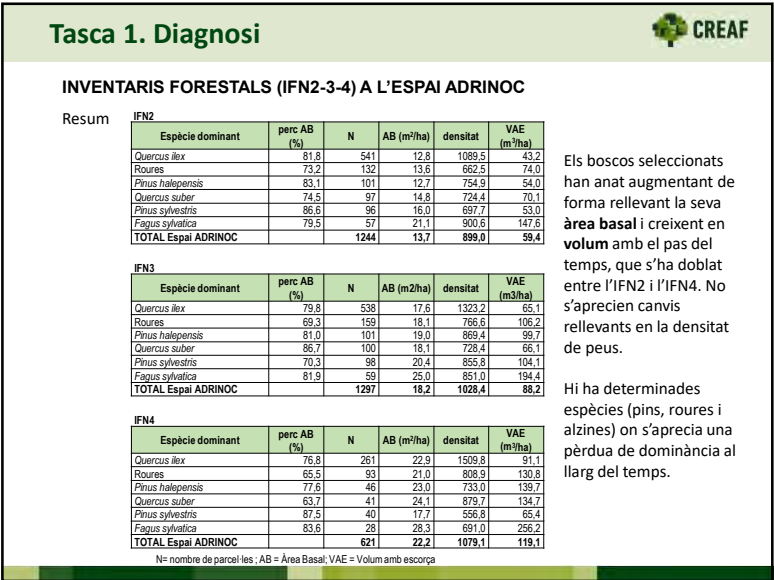
4



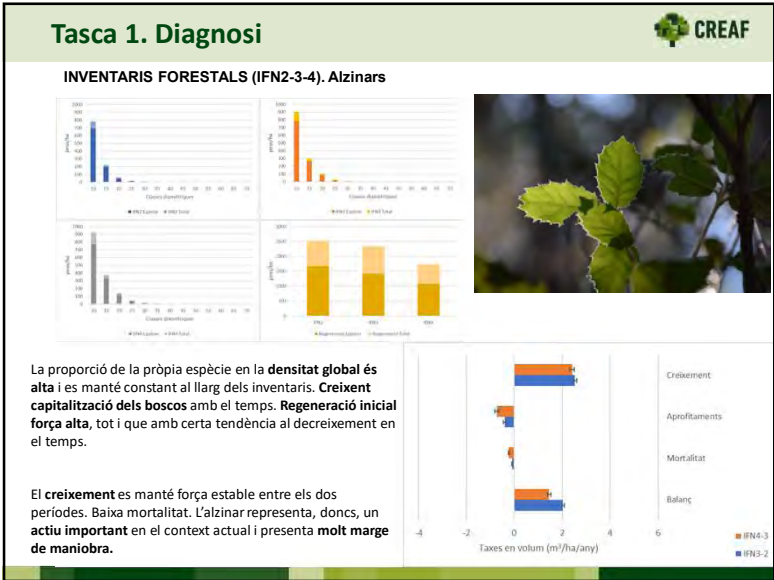
5



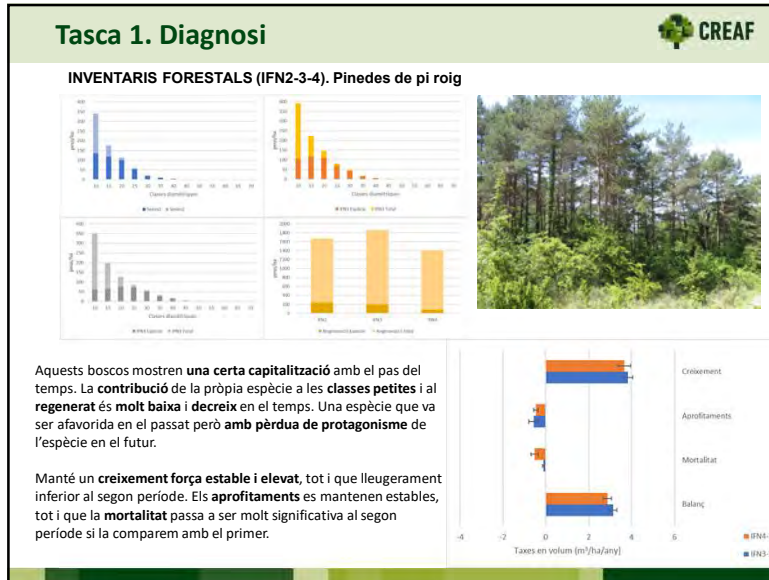
6



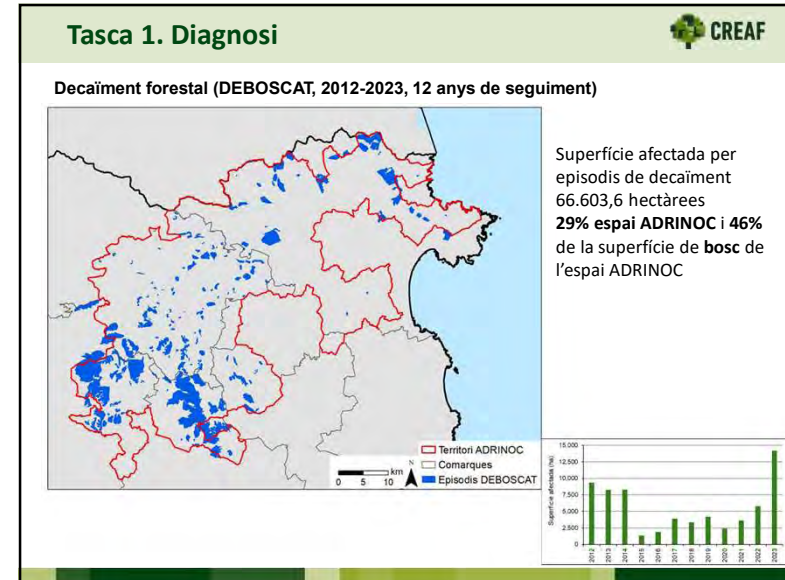
7



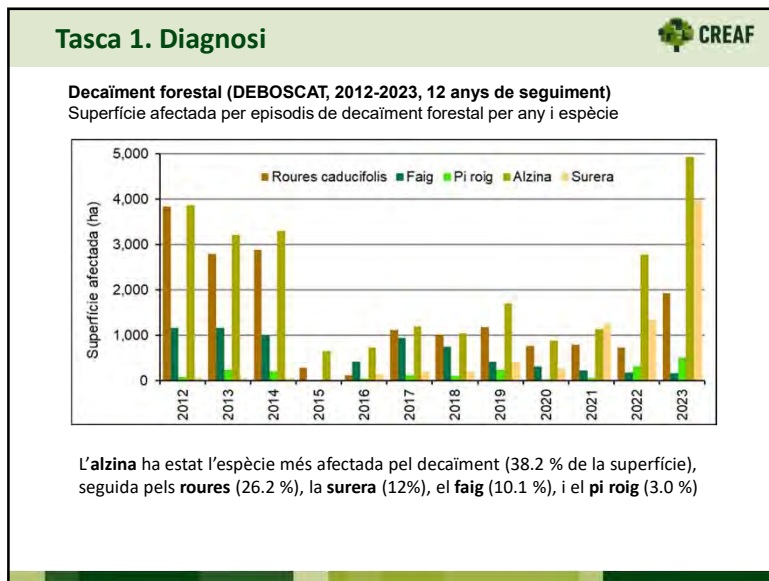
8



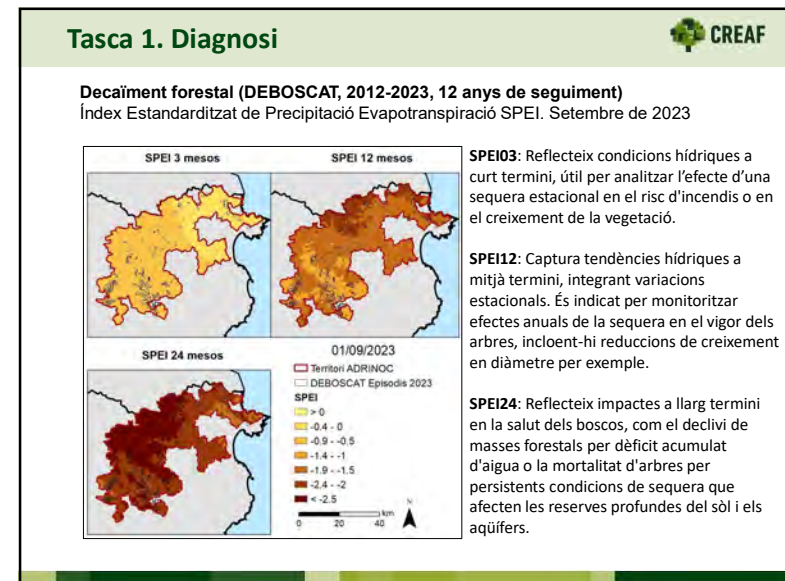
9



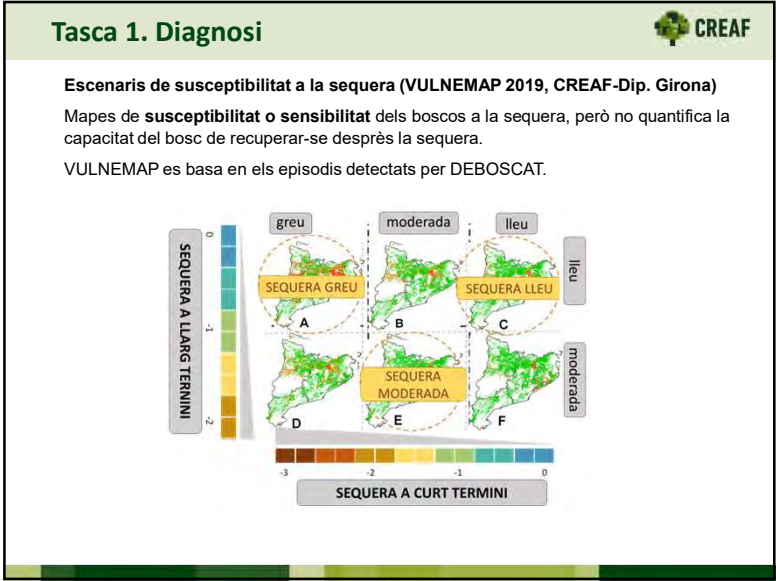
10



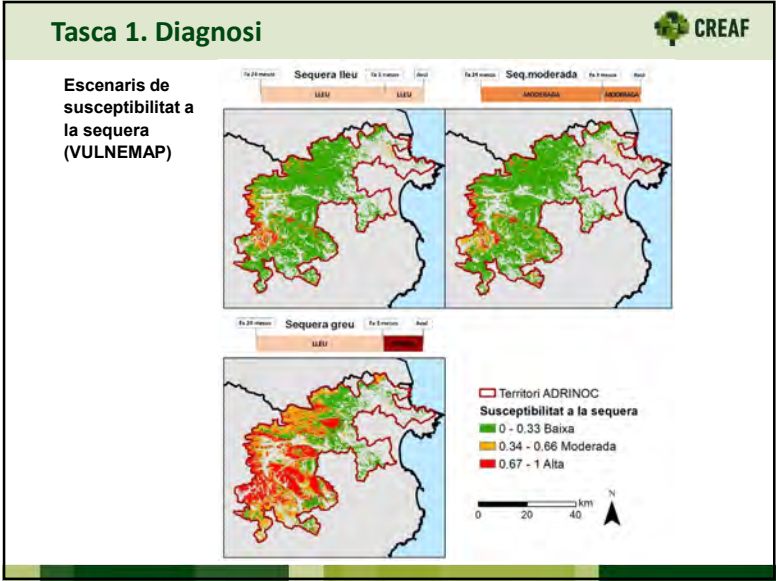
11



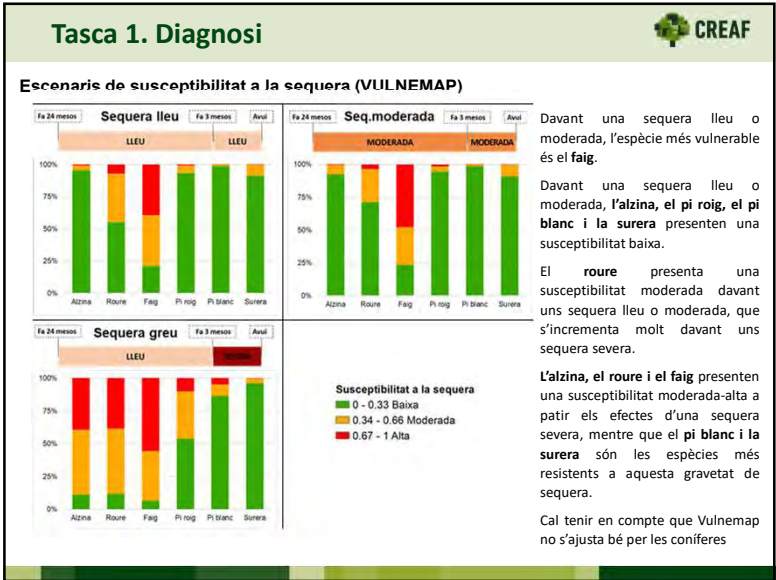
12



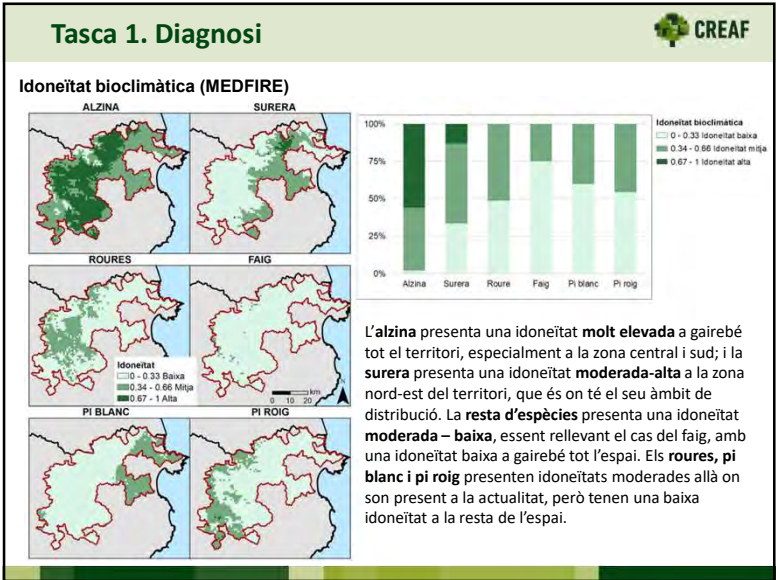
13



14



15



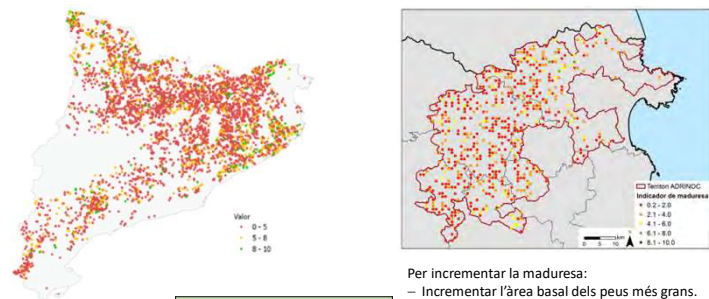
16

## Tasca 1. Diagnosi



### Avaluació de la maduresa forestal a l'espai ADRINOC

A l'espai ADRINOC, amb les dades de l'IFN4, les parcel·les tenen un valor promig de 2,2 de l'indicador de maduresa forestal (valors entre 0 i 10)



|      | Indicador maduresa forestal |           |
|------|-----------------------------|-----------|
|      | ADRINOC                     | Catalunya |
| IFN3 | 1.8                         | 1.8       |
| IFN4 | 2.2                         | 2.3       |

Per incrementar la maduresa:

- Incrementar l'àrea basal dels peus més grans.
- Afavorir la diversitat estructural (nombre de classes diametral, arbres amb diàmetres diferents).
- Incrementar la abundància d'arbres excepcionals
- Incrementar la fusta morta en peu i la proporció de fusta morta.

17

## Tasca 1. Diagnosi



El Mapa de variables biofísiques de l'arbrat de Catalunya (v1.1 2016-2017, ICGC-CREAF) utilitza el **LIDAR** per obtenir dades altament precises sobre els boscos. Permeten avaluar el seu estat de desenvolupament, identificant zones amb major grau de desenvolupament i ajudant en la zonificació i planificació de la gestió forestal.

**Variables:** Biomassa aèria total, Carboni aeri total, Volum amb escorça, Biomassa foliar, Àrea basal, Recobriments arbori, Diàmetre normal mitjà, Alçada mitjana, Índex d'àrea foliar, Densitat de peus per hectàrea.



18

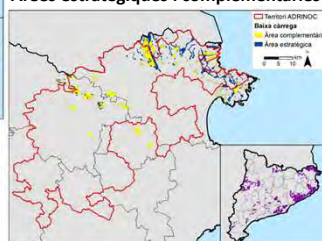
## Tasca 1. Prevenció d'incendis



### Perímetres de protecció prioritària



### Àrees estratègiques i complementàries



| Àrees de baixa càrrega de combustible | Superfície (ha) |
|---------------------------------------|-----------------|
| Àrea complementària                   | 5,778.2         |
| Àrea estratègica                      | 3,723.9         |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>9,502.1</b>  |

19

## Informe de canvis en els serveis ecosistèmics



- **Tasca 2.** Anàlisi de canvis en els serveis ecosistèmics. A partir de l'anàlisi i creuament de capes d'informació, s'avaluaran els canvis en la provisió actual de serveis ecosistèmics dels boscos, les vulnerabilitats i amenaces presents i futures i s'identificaran les zones prioritàries de gestió en l'àmbit d'actuació, on caldria dedicar esforços de gestió i prevenció de cara mantenir, millorar o preservar la provisió de serveis ecosistèmics.
- **Priorització participativa.** Es preveu una jornada participativa amb els actors més rellevants de la zona en l'àmbit forestal.

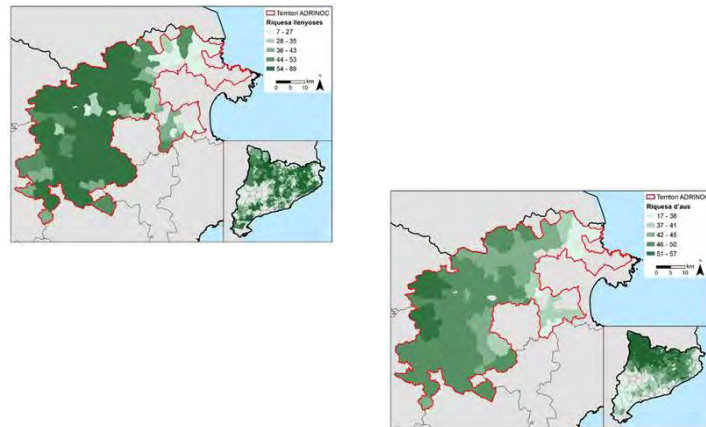
20

24

## Tasca 2. Distribució dels serveis ecosistèmics



ForESmap 2016. CREA-OCCE. Servei de biodiversitat

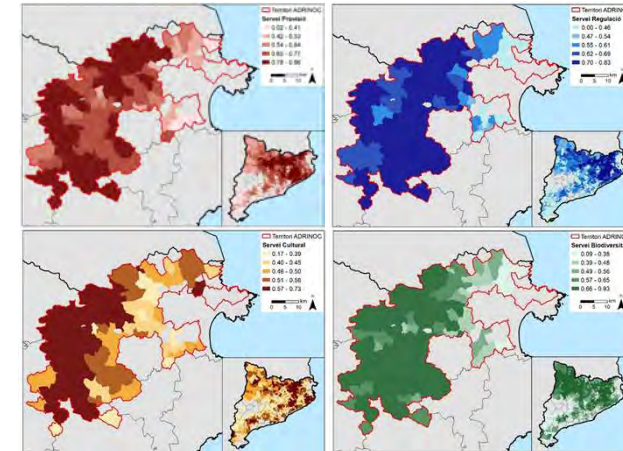


25

## Tasca 2. Distribució dels serveis ecosistèmics



ForESmap 2016. CREA-OCCE. Agregació de serveis

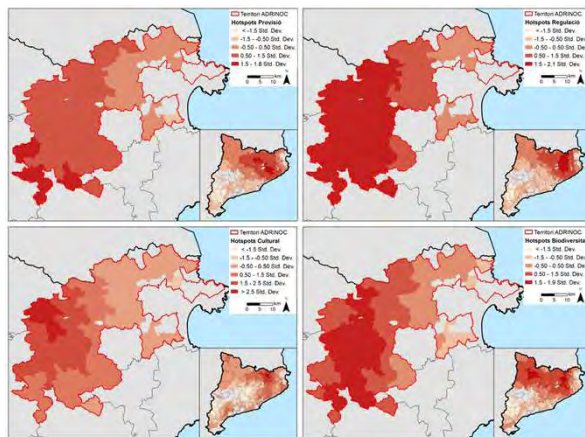


26

## Tasca 2. Distribució dels serveis ecosistèmics



ForESmap 2016. CREA-OCCE. Agregació en punts calents (hotspots)



27

## Tasca 2. Priorització participativa



*Anàlisi conjunta de cartografia de l'espai i proposta de zones i sistemes de l'espai ADRINOC que cal prioritzar en l'adaptació al canvi climàtic.*

### Dinàmica de treball

- 1- Treball en petit grup. 1h30min
- 2- Posada en comú en plenari. 1h

28

## Tasca 2. Priorització participativa



### 1- Treball en petit grup

Objectiu: *Identificar zones prioritàries per a la gestió per reduir la vulnerabilitat i mantenir/millorar la provisió dels serveis ecosistèmics.*

#### Proposta de treball

1. Breu treball individual. Quines zones/tipus de bosc identifico com a prioritàries? Per què? Amb quins criteris? En deixo constància als post-it
2. Comparteixo amb la resta de petit grup i arribem a acords
3. Comencem a dibuixar zones sobre el mapa (traç gruixut) i deixem anotats els criteris
4. Compartim en plenari

29

## Tasca 2. Priorització participativa



### 1- Treball en petit grup

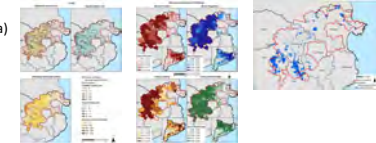
Objectiu: *Identificar zones prioritàries per a la gestió per reduir la vulnerabilitat i mantenir/millorar la provisió dels serveis ecosistèmics.*

#### Resultats

- Mapa de la zona forestal ADRINOC amb zones prioritàries dibuixades
- Criteris de priorització (en post-it)

#### Material de suport

- Mapa A0 MCSC tipus de bosc on dibuixar/guixar
- Mapa A1 MCSC tipus de bosc on plasmar-hi els resultats finals
- Mapes A3
  - municipis/comarques
  - Decaïment
  - VULNEMAP (susceptibilitat a la sequera)
  - Serveis Ecosistèmics + Hotspots
  - LIDAR
- Post-it



30

## Tasca 2. Priorització participativa



### 1- Treball en petit grup

Objectiu: *Identificar zones prioritàries per a la gestió per reduir la vulnerabilitat i mantenir/millorar la provisió dels serveis ecosistèmics.*

#### Orientacions a l'hora posar-se a la feina

- Us heu de posar el barret de pensar en gran, pel bé dels boscos de l'espai, més enllà del vostre cas concret o dels interessos que representeu.
- Ens interessa el vostre coneixement expert i el vostre coneixement de la zona. El material de suport és una orientació.
- Tot el que deixeu anotat que expliqui els criteris de la vostra priorització és molt valuós.
- Adopteu el concepte de gestió el més ampli possible. Gestió inclou molts gradients d'intervenció. Especifiqueu cada cas.
- Deixeu dibuixat allò que generi consens dins del grup, però deixeu anotat allò que no.
- Necessitem un relator/a per grup de cara a la posada en comú.

31