

Mostreig de la vegetació per a la seva  
caracterització com a combustible

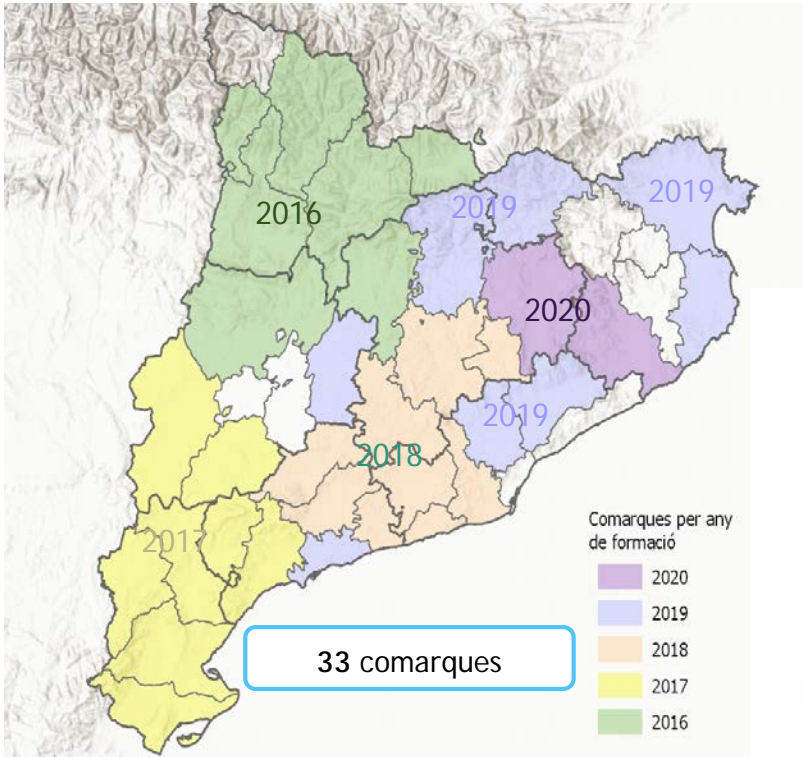
# PROJECTE COMBUSCAT

Solsona 3 d'abril 2024

# Projecte Combuscat

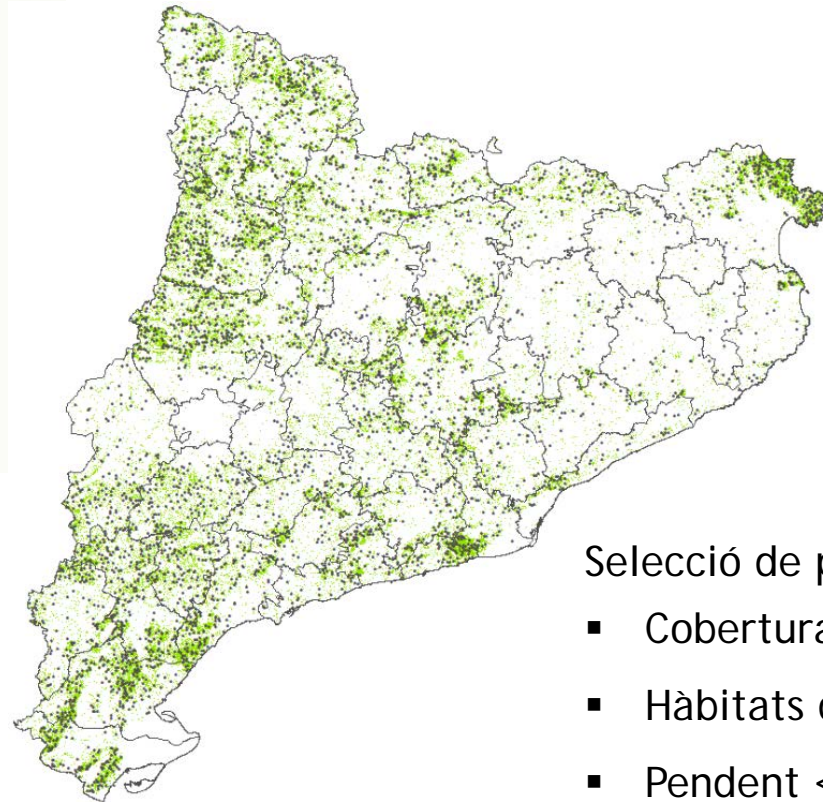
- ❑ Es porta a terme des del 2015
- ❑ PARTICIPANTS: SPIF, CAR, CTFC, ICGC
- ❑ Agents rurals: parcel·les no destructives de caracterització del matollar
- ❑ OBJECTIU => obtenir informació de:
  - L'estructura de l'arbustiu (càrrega, densitat aparent, continuïtat...)
  - La composició específica, que es relaciona amb la inflamabilitat
- ❑ SPIF: millorar la caracteritzacions dels combustibles a les formacions de matollar:
  - Millorar la predicció del perill d'incendi
  - Millorar les modelitzacions del comportament dels incendis

# Plantejament



Estacions de mostreig: punts a l'atzar (1 punt cada km<sup>2</sup>) a zones de matollar segons el MCSC v4 (2009),

=>Comarques amb més superfície de matollar tindran més estacions.



Selecció de punts amb:

- Cobertura tipus matollar (MCSC)
- Hàbitats de matollar
- Pendent < 30 °
- Superfície representada

# Plantejament

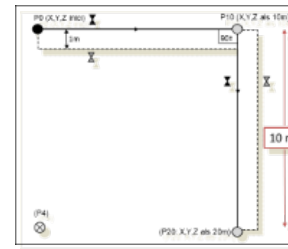
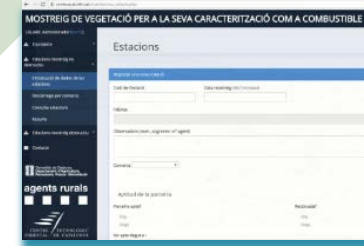
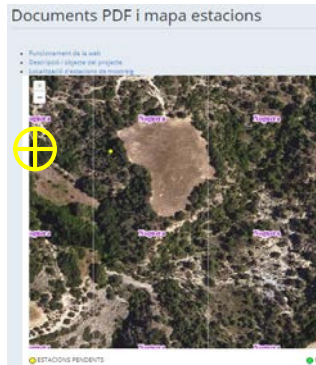
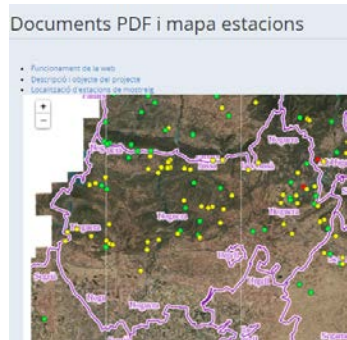
Proposta estacions de mostreig

Localització i validació d'estacions

Localització i muntatge de la parcel·la

Mostreig de camp

Introducció de dades (web Combuscat i SidCAR)



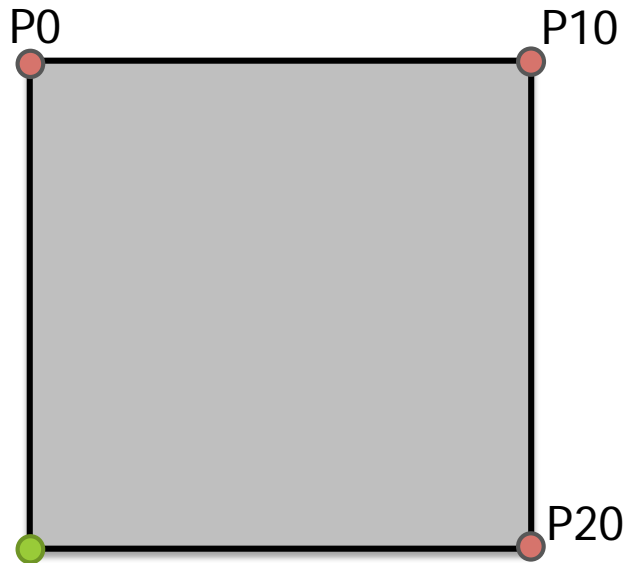
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Comarca	Coenets	Estado	Habitat	Nom habitat	X	Y	Pendent	
Noguera	matollor	2358 32u	Brullas de rc	347926,006	4688897,79	22,85		
Noguera	matollor	2195 32u	Brullas de rc	319416,301	4650530,17	27,33		
Noguera	matollor	2177 32u	Brullas de rc	331624,482	4644246,56	15,68		
Noguera	matollor	2382 32u	Brullas de rc	349907,081	4648135,89	23,31		
Noguera	matollor	2184 32u	Brullas de rc	342791,188	4651094,79	27,59		
Noguera	matollor	2285 32u	Brullas de rc	349615,204	46318247,88	12,40		
Noguera	matollor	2198 32u	Brullas de rc	350484,051	4641917,71	18,96		
Noguera	matollor	2187 32u	Brullas de rc	388128,87	4640384,27	26,49		
Noguera	matollor	2290 32u	Brullas de rc	352174,57	4653406,59	29,67		
Noguera	matollor	2196 32u	Brullas de rc	318913,631	4652905,21	16,94		
Noguera	matollor	2203 32u	Brullas de rc	328666,528	4651428,82	27,87		
Noguera	matollor	2234 32u	Brullas de rc	322870,818	4651428,82	28,59		
Noguera	matollor	2215 32u	Brullas de rc	328111,138	4652995,34	8,63		
Noguera	matollor	2224 32u	Brullas de rc	384218,878	4649827,41	24,61		
Noguera	matollor	2228 32u	Brullas de rc	382182,488	4648107,82	20,79		
Noguera	matollor	2240 32u	Brullas de rc	310112,833	4637015,88	9,69		

# Feina de camp

## PARCEL·LA (10 x 10 m)

Estimació visual:

- Recobriment visual per estrats
- Alçada per estrat



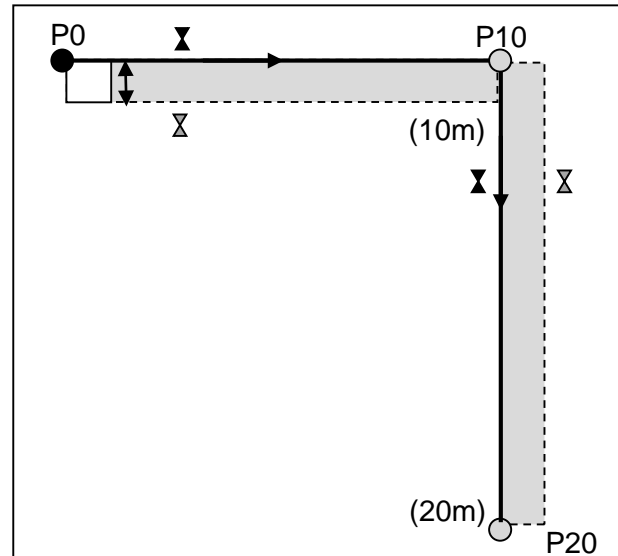
Resultats per estrats de vegetació:

- Alçada mitjana (cm)
  - Recobriment (%)
- ↓
- Fitovolum (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)

## TRANSECTE (20 x 1 m):

Estimació o mesura a cada m<sup>2</sup>:

- Recobriment per "individu" / m
- Alçada "individu" /m



Resultats per espècie:

- Alçada mitjana (cm)
  - Recobriment (%)
- ↓
- Fitovolum (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)



# Pàgina web

<https://combuscat.ctfc.cat/matollar/index.php>

## MOSTREIG DE VEGETACIÓ PER A LA SEVA CARACTERITZACIÓ COM A COMBUSTIBLE

USUARI: Administrador (sortir)

- El projecte
- Estacions mostreig no destructiu
- Estacions mostreig destructiu
- Contacte

Introducció de dades de les estacions

Descàrrega per comarca

Consulta estacions

Resums

Estacions mostreig destructiu

Contacte

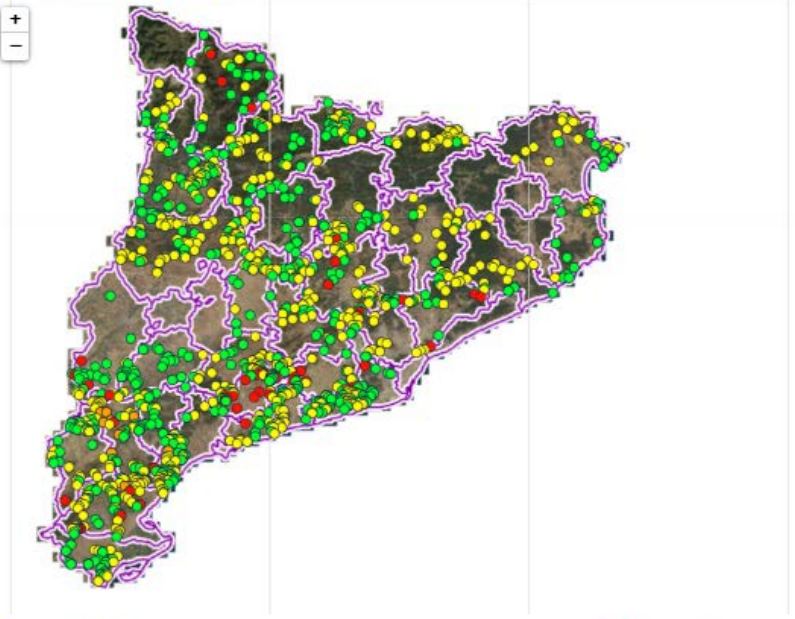
Generalitat de Catalunya  
Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural

agents rurals

CTFC

### Documents PDF i mapa estacions

- Funcionament de la web
- Descripció i objecte del projecte
- Localització d'estacions de mostreig



ESTACIONS PENDENTS ESTACIONS FETES

### Mostreig no destructiu

- Metodologia mostreig de combustible
- Fitxes de camp:
  - Descripció de l'estació i instruccions: pdf
  - Mostreig del recobriment i instruccions: pdf
  - Mostreig del combustible i instruccions: pdf

## MOSTREIG DE VEGETACIÓ PER A LA SEVA CARACTERITZACIÓ COM A COMBUSTIBLE

USUARI: Administrador (sortir)

- El projecte
- Estacions mostreig no destructiu
- Estacions mostreig destructiu
- Contacte

Introducció de dades de les estacions

Descàrrega per comarca

Consulta estacions

Resums

Estacions mostreig destructiu

Contacte

Generalitat de Catalunya  
Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural

agents rurals

CTFC

### Estacions

Registrar una nova estació

Codi de l'estació  Data mostreig (dd/mm/aaaa)

Hàbitat

Observadors (nom, cognoms i nº agent)

Comarca

Aptitud de la parcel·la

Parcel·la apte?  Reubicada?

## MOSTREIG DE VEGETACIÓ PER A LA SEVA CARACTERITZACIÓ COM A COMBUSTIBLE

USUARI: Administrador (sortir)

- El projecte
- Estacions mostreig no destructiu
- Estacions mostreig destructiu
- Contacte

Introducció de dades de les estacions

Descàrrega per comarca

Consulta estacions

Resums

Estacions mostreig destructiu

Contacte

Generalitat de Catalunya  
Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural

agents rurals

CTFC

### Estacions

Cercador d'estacions

Codi de l'estació   Estacions no descarregades

Data mostreig des de:  fins a:  Comarca

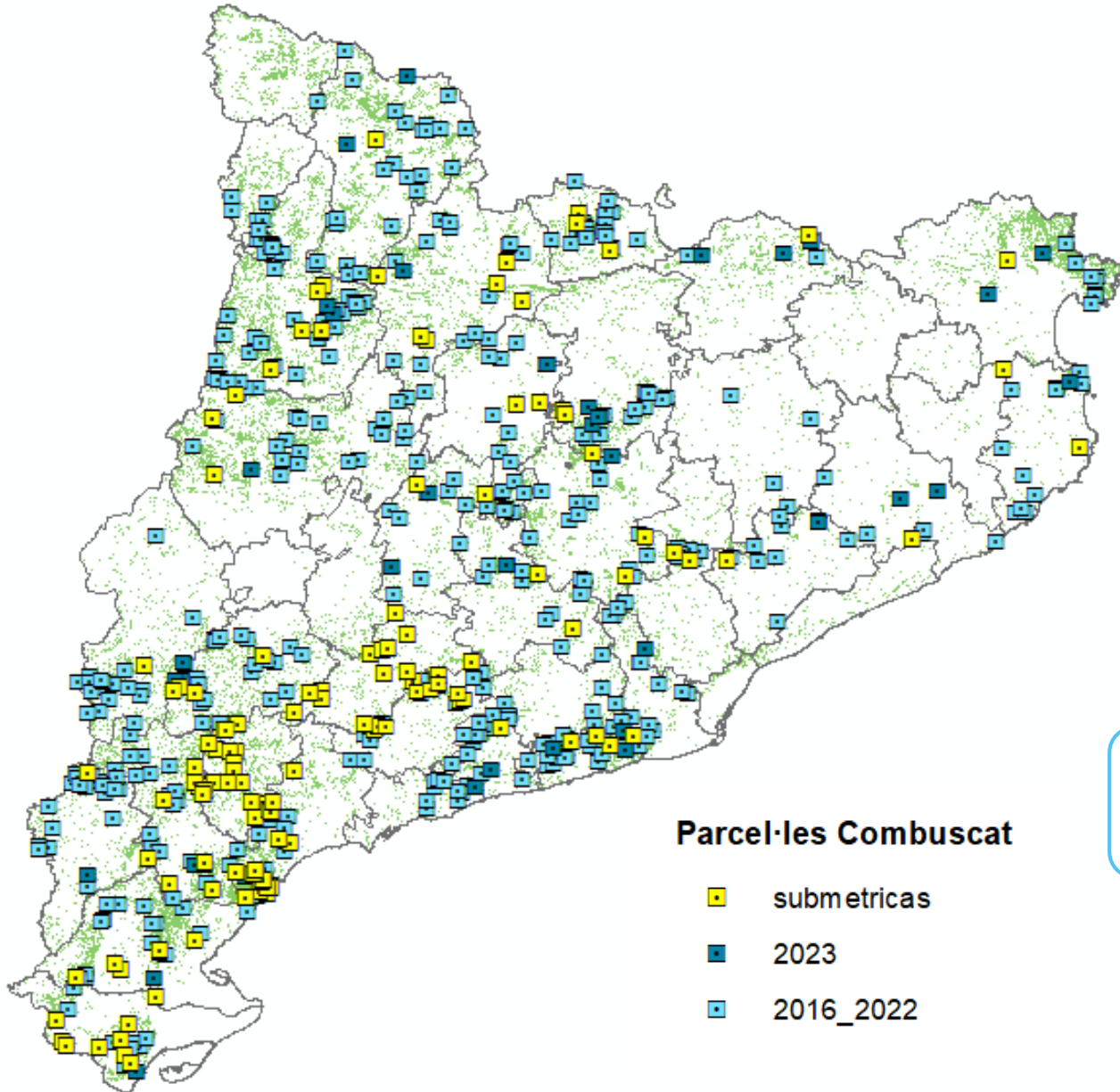
Data modificació des de:  fins a:

Hàbitat

Observadors

Cercar

# Balanc 2023



2016 - 2023  
608 estacions  
144 submètriques

2023  
46 estacions  
64 submètriques

Densitat de mostreig  
1 estació per 765 ha

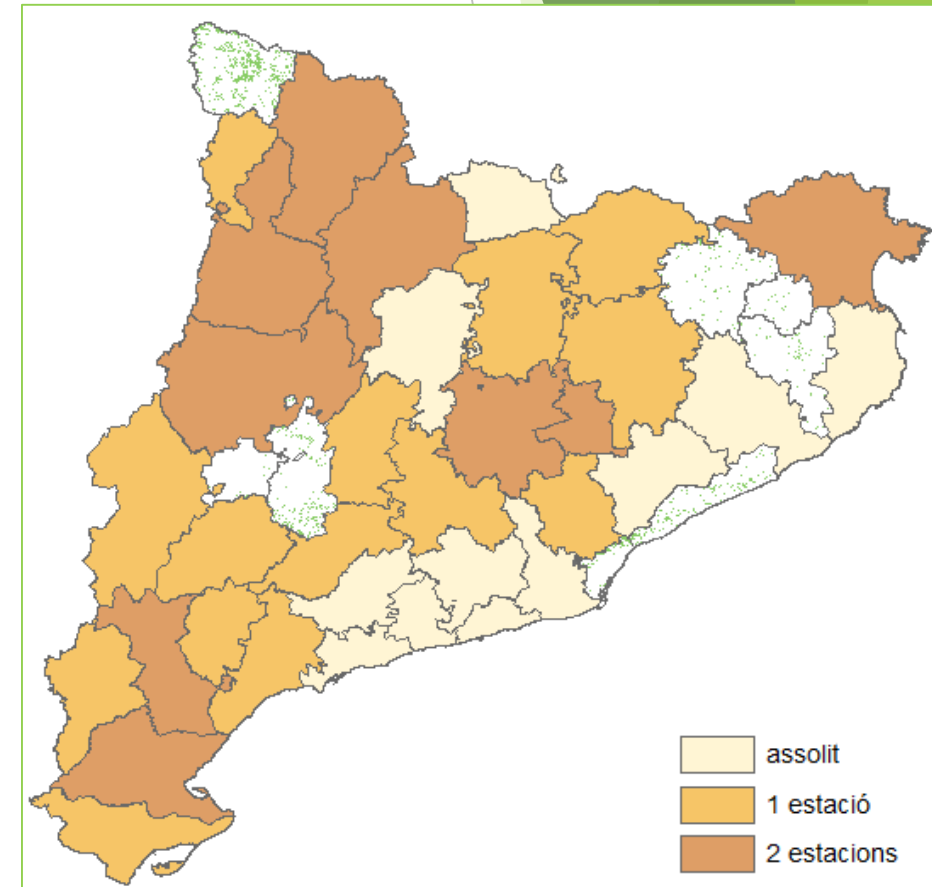
# Instrucció 2024

## Instrucció 05/2024 sobre Caracterització del combustible de matollars (CombusCat)

### Procediment

#### 1. Càrrega de treball comarcal

- La proposta de treball anual comporta la realització de entre **1 i 2 estacions de mostreig** per comarca i any, en funció de la densitat de mostreig de cada comarca, prioritàriament a la primavera (en funció de l'alçària o ambient temperat es pot avançar a finals d'hivern) i, en cas que no fos possible, a la tardor.
- Comarques que han de fer **1 estació**: Alta Ribagorça, Anoia, Baix Camp, Berguedà, Conca de Barberà, Garrigues, Montsià, Osona, Priorat, Ripollès, Segarra, Segrià, Terra Alta, Vallès Occidental.
- Comarques que han de fer **2 estacions**: Alt Empordà, Alt Urgell, Bages, Baix Ebre, Noguera, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Ribera d'Ebre.
- A la resta de comarques que ja han assolit el número de punts prevists, en funció de la superfície de matollar de la seva demarcació es proposa realitzar 1 estació de mostreig opcional a zones representatives de matollar de la comarca que no s'hagin mostrejat fins ara, o la col·laboració puntual amb les comarques veïnes que puguin requerir la seva assistència.



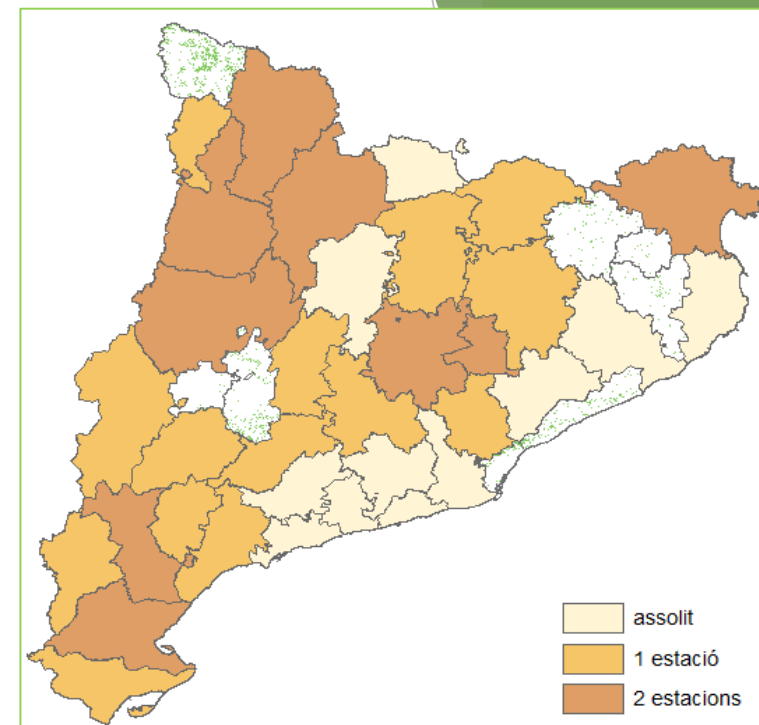


# Instrucció 2024

## Instrucció 05/2024 sobre Caracterització del combustible de matollars (CombusCat)

### Procediment

- A la resta de comarques que ja han assolit el número de punts prevists, en funció de la superfície de matollar de la seva demarcació es proposa realitzar 1 estació de mostreig opcional a zones representatives de matollar de la comarca que no s'hagin mostrejat fins ara, o la col·laboració puntual amb les comarques veïnes que puguin requerir la seva assistència.
- 
- ❑ La parcel·la proposada a de:
    - tenir Fcc menor de 10 %
    - tenir superfície major de 2 ha
    - ser representativa d'una zona de matollar no mostrejada
  - ❑ Es codificaran amb el codi de la parcel·la no apta i no reubicada més propera + "p" (Ex. 2436p)



Codi estació	Data mostreig	Data modificació
1003p	27/10/2022	03/11/2022
1404p	05/10/2023	05/10/2023
3927p	02/06/2023	02/06/2023
924p	22/03/2023	28/03/2023
954p	30/03/2023	13/04/2023
960p	28/10/2022	03/11/2022
965p	24/10/2022	25/10/2022

# Instrucció 2024

- El Servei de Prevenció d'incendis facilitarà un GPS per enregistrar les coordenades submètriques de les parcel·les realitzades anteriorment i en que es van deixar les tres estaquetes. Aquesta tasca s'anirà fent per regions, quan aquest GPS s'assigni a una comarca s'ha de prioritzar aquesta tasca..

La precisió de les coordenades influeix en les correlacions de les dades Lidar i les dades de camp => objectiu tenir el màxim d'estacions amb precisió submètrica

Proposta: visitar les estacions mostrejades on es tingui la certesa de que es van deixar 3 estaquetes.

A punt d'acabar Tarragona, proposta continuar amb l'àrea regional de la Catalunya Central.

Es lliura el GPS juntament amb un manual.




Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura,  
Ramaderia, Pesca i Alimentació  
**Direcció General d'Ecosistemes  
Forestals i Gestió del Medi**  
Subdirecció General de Boscos  
Servei de Prevenció d'Incendis Forestals

## MANUAL RÀPID GPS SUBMÈTRIC

### 1. Inici del programa

Obrir gps (botó verd).

Amb un llapis digital (que incorpora l'aparell) clicar la icona de Windows (  )




i després la icona  per iniciar ArcPad 10.2 (triga una mica a obrir-se).

Una vegada s'obre l'ArcPad, s'ha de triar el mapa: "TerresdelEbre.apm" que està (desat a la targeta de memòria/carpeta SPIF)

Si, no ha variat, serà el "darrer mapa usat" (last map used):



Si no surt aquesta finestra inicial, anar a buscar l'arxiu del mapa clicant la icona 



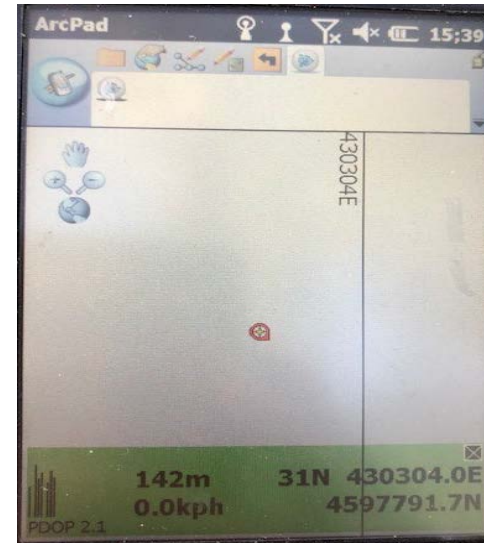
obri mapa/targeta de memòria/SPIF/ TerresdelEbre.apm

# Instrucció 2024

## Registre de dades submètriques

- Quan a una comarca se li assigni el GPS submètric ha de visitar totes les estacions de la comarca i seguir les següents instruccions:
  - S'han d'agafar les coordenades amb el GPS submètric del transsecte P0/P10/P20
  - S'han d'introduir aquestes dades a la web del Combuscat, **entrant una nova estació amb la mateixa numeració de la parcel·la però afegint "sub" al final**, per exemple, si l'estació que estem agafant les dades submètriques és la 1080, entrarem la nova estació com a 1080sub. On omplirem els camps:
    - Codi de l'estació: xxxsub
    - Observadors
    - Comarca
    - Coordenades UTM del transsecte P0/P10/P20
    - Observacions, només en el cas que sigui convenient
  - S'ha de passar l'actuació/servei al SidCAR amb l'etiqueta #GPS Submètric pel seu seguiment

**Important: entrar una nova estació no canviar les coordenades de l'estació existent!**



## MOSTREIG DE VEGETACIÓ PER A LA SEVA CARACTERITZACIÓ

USUARI: Administrador (sortir)

El projecte

Estacions mostreig no destructiu

Introducció de dades de les estacions

Descàrrega per comarca

Consulta estacions

Resums

Estacions mostreig destructiu

Contacte

## Estacions

Registrar una nova estació

Codi de l'estació

2456sub|

Data mostreig (dd/mm/aaaa)

21/03/2024

Hàbitat

Llistonars (prats secs de *Brachypodium retusum*), i prats terofítics calcícoles, de terra baixa

Observadors (nom, cognoms i n° agent)

# Aspectes importants a recordar

- ▶ A l'hora de valorar la viabilitat de les parcel·les proposades s'ha de tenir en compte:
  - ▶ la representativitat del punt respecte la vegetació de la zona
  - ▶ zona de més de 2 ha
  - ▶ Fcc menor de 10 %



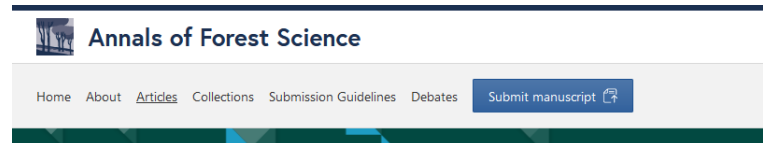
- ▶ Els punts no aptes i no reubicats s'han d'introduir a la web

# Aspectes importants

- ▶ Engegar el gps 30 minuts abans d'agafar les coordenades
- ▶ Comprobar a camp que s'ha agafat tota la informació
- ▶ Preguntar les espècies (si hi ha dubtes)
- ▶ Es important deixar tres estagues marcant els vèrtex del transecte
- ▶ Comprobar que s'hagi entrat tota l'informació al aplicatiu!
- ▶ Comprobar les dades entrades al aplicatiu:
  - Les coordenades escrites son les de les fitxes?
  - Les coordenades UTM escrites tenen les cifres que han de tenir?  
(X: 6 cifres, Y: 7 cifres)
  - Les coordenades UTM X o les Y difereixen entre 0 i aprox 10 m?
  - les unitats són correctes?

# Productes del projecte Combuscat

## □ Carrega de combustible: equacions al·lomètriques




Research Paper | Published: 22 August 2019  
**Scaling-up individual-level allometric equations to predict stand-level fuel loading in Mediterranean shrublands**

Miquel De Cáceres, Pere Casals, Eva Gabriel & Xavier Castro


*Annals of Forest Science* 76, Article number: 87 (2019) | [Cite this article](#)

1468 Accesses | 12 Citations | 6 Altmetric | [Metrics](#)


Laboratori Forestal Català [Apps](#) [Qui som?](#) [Tutorials](#)



**FES APP**  
Visualitza y descarrega les dades dels serveis ecosistèmics de los boscos de Catalunya



**METEOLAND APP**  
Estimacions de meteorologia diària per a tot Catalunya



**ALLOMETR APP**  
Calcula noves variables a partir d'equacions dissenyades per espècies, àmbits geogràfics i nivells (per a tot Espanya)

<https://laboratoriforestal.creaf.cat/allometrapp/>

AllometrApp [Explore](#)

Taula [Calcula](#)

ID al·lometria	Nivell d'al·lometria	Valor nivell d'al·lometria	Nivell espacial	Valor nivell espacial	Nivell de
9074 BAT_207	tree	shrub	aut_community	Catalunya	species

**Filtra les al·lometries**

Variable dependent  
Biomassa Aèria Total (BAT [kg])

Variable independent 1  
Fitovolum (PHV [cm3])

Variable independent 2  
[Empty field]

Nivell d'al·lometria  
Nivell de planta

Nivell espacial  
Comunitat autònoma

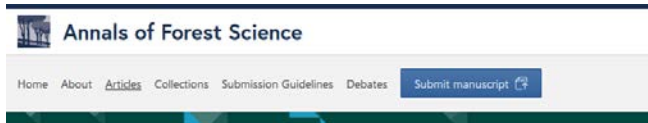
Valor nivell espacial  
Catalunya

Nivell de grup funcional  
Gènere × Espècie

Valor de grup funcional  
Quercus coccifera L.

# Productes del projecte Combuscat

## □ Caracterització dels matollars



Data Paper | [Open access](#) | Published: 05 June 2023

### Composition and structure of Mediterranean shrublands for fuel characterization

[Pere Casals](#) , [Eva Gabriel](#), [Miquel De Cáceres](#), [Ana I. Ríos](#) & [Xavier Castro](#)

*Annals of Forest Science* **80**, Article number: 23 (2023) | [Cite this article](#)

1812 Accesses | 13 Altmetric | [Metrics](#)

#### Key message


We present a relational database containing compositional and structural characteristics of 575 permanent 100 m<sup>2</sup> shrubland plots distributed in the NE of Iberian peninsula. The datasets provide valuable information about shrubland fuels to improve fire danger prediction, study vegetation dynamics in relation to drought and fire or test aerial-based methodologies with ground-based information. Dataset access is at : <https://doi.org/10.5281/zenodo.7685487> and associated metadata are available at <https://metadata-afs.nancy.inra.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/155fcd4-113e-40f9-9a35-a2e65b0ee951>.



Published February 28, 2023 | Version v2

[Dataset](#) [Open](#)

### Composition and structure of Mediterranean shrublands for fuel characterization

Casals, Pere<sup>1</sup> , Gabriel, Eva<sup>2</sup>; De Cáceres, Miquel<sup>3</sup>; Ríos, Ana I.; Castro, Xavier<sup>2</sup>

[Show affiliations](#)

The Catalan Forest Fire Prevention Service (SPFP) and the Forest Science and Technology center (CTFC) present a relational database containing detailed and accurate information of woody composition and structure of shrub-like formations in the permanent 100-m<sup>2</sup> shrubland plots distributed in the NE of Iberian peninsula. The datasets provide valuable information to improve fire danger prediction, to study vegetation dynamics in relation to drought and fire, or to test aerial-based methodologies with ground-based information.

The database includes information gathered in two projects: Combuscat and MatoSeg. **Combuscat**, with 571 100-m<sup>2</sup> plots, aimed to characterize shrubland structure and fuel load in Catalonia and was carried out by forest specialist members of Catalan Forest Rangers (Cos d'Agents Rurals, Generalitat de Catalunya). **MatoSeg** aimed to complement the database with information on vascular plant composition at different scales (1-m<sup>2</sup>, 100-m<sup>2</sup>, and 400-m<sup>2</sup>) collected in a set of 24 plots: 13 plots in Catalonia, and 11 in the nearby regions of Aragon and Valencia.

#### Files

Habitat.csv

## Laboratori Forestal Català

[Apps](#) [Qui som?](#) [Tutorials](#)

# Aplicacions disponibles



### SITEDROUGHT APP

Estimacions diàries del balanç hídric i risc de incendi en parcel·les de boscos y matollars

## SiteDrought App

Explorador de parcel·les

[Dades](#) [Guardar](#) [Ajuda](#)

Triu la variable

Estrés de la vegetació (%)

Data

2024-02-21

Conjunt de parcel·les

Matollar

Configurar paleta

Discriminar valors alts

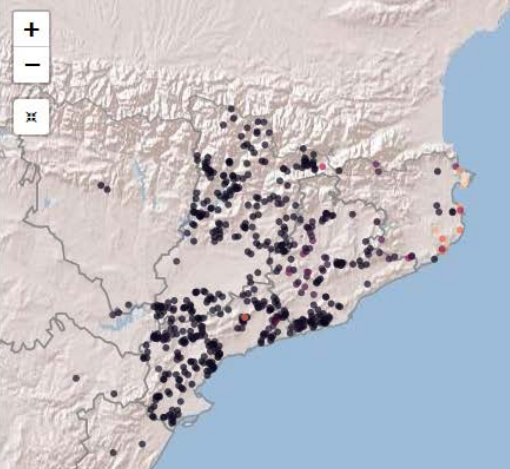
Normal

Invertir la paleta?

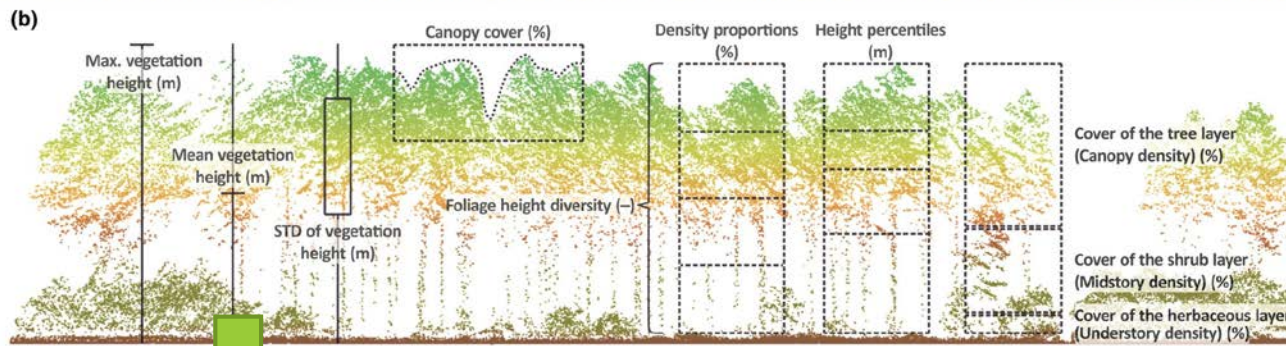
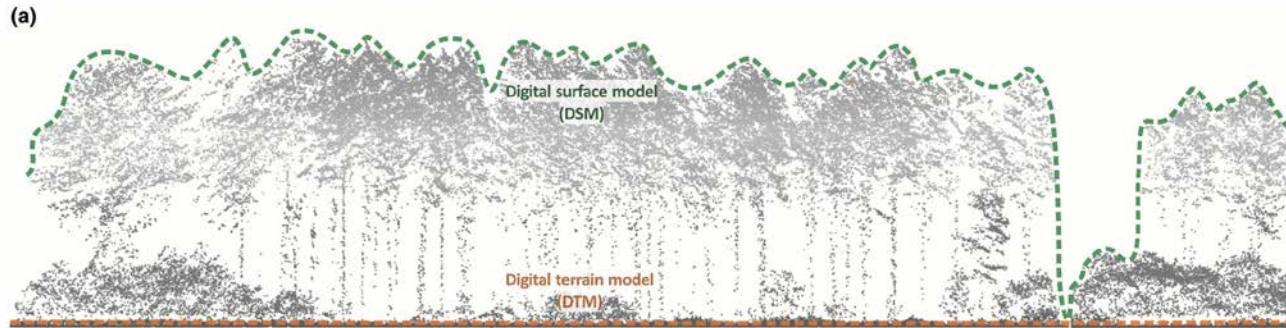
Discriminar valors baixos

Mapa

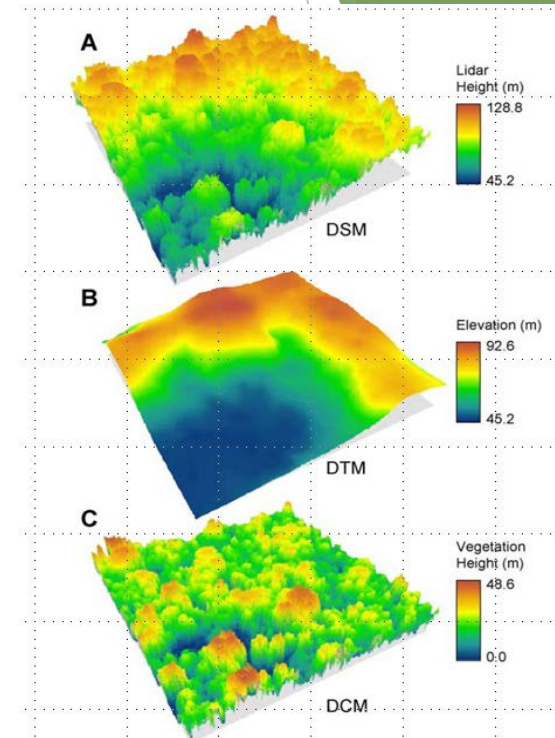
Sèries temporals



# Lidar



<https://doi.org/10.1111/ddi.13644>



## Mètriques Lidar

## Dades de Camp

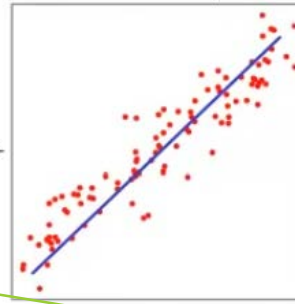
- recobriment
- volum
- alçada

### Estadísticas de regresión

R <sup>2</sup>	0,7491
Error estándar	0,2324
Recuento de variables X	1,0000
Observaciones	9,0000
R <sup>2</sup> ajustado	0,7133

### Standard metrics list

- n : number of points
- area : approximative actual area of a raster (should be close to the s
- $(X_{max} - X_{min}) \times (Y_{max} - Y_{min})$
- angle : average absolute scan angle
- zmax : maximum height
- zmean : mean height
- zsd : standard deviation of height distribution
- zskew : skewness of height distribution
- zkurt : kurtosis of height distribution



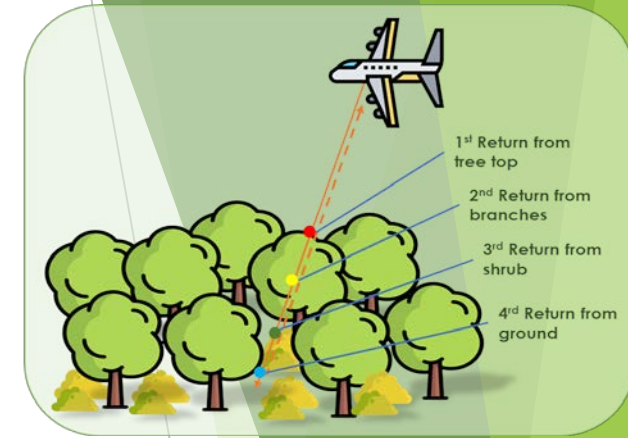
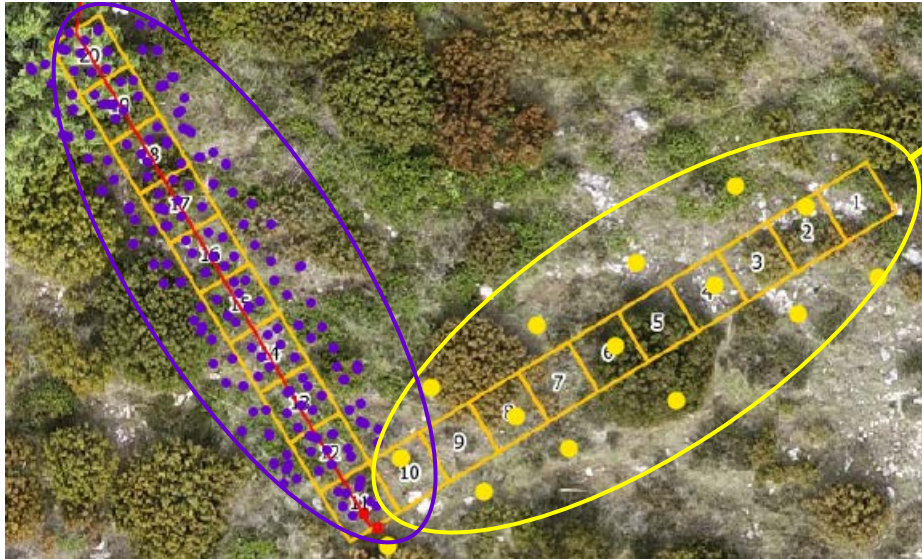
Equacions  
Dades estructurals = f(mètriques Lidar)

<https://github.com/r-lidar/lidR/wiki/stdmetrics#standard-metrics-list>



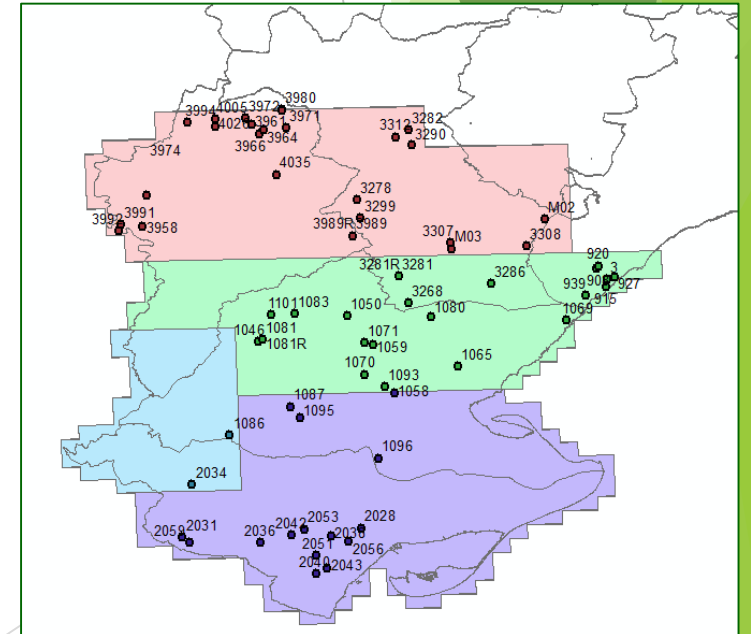
# Lidar

- ▶ Tecnologia Lidar:
- ▶ [LidarCat3](#) (8 -10 punts m<sup>2</sup>) millora molt significativa respecte a [LidarCat2](#) (1 punt 2m<sup>2</sup>)



Curs Lidar i R Digital - Uel

- ▶ Primeres dades a les Terres de l'Ebre



# Lidar

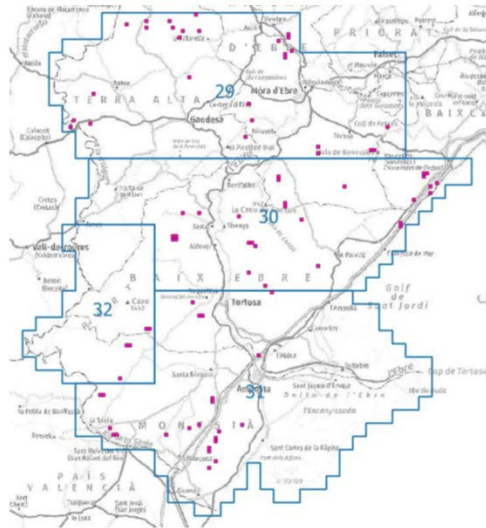


Figura 1: Localització dels diferents retalls d'informació tridimensional. En magenta blocs LiDAR de 50x50m que contenen transectes.

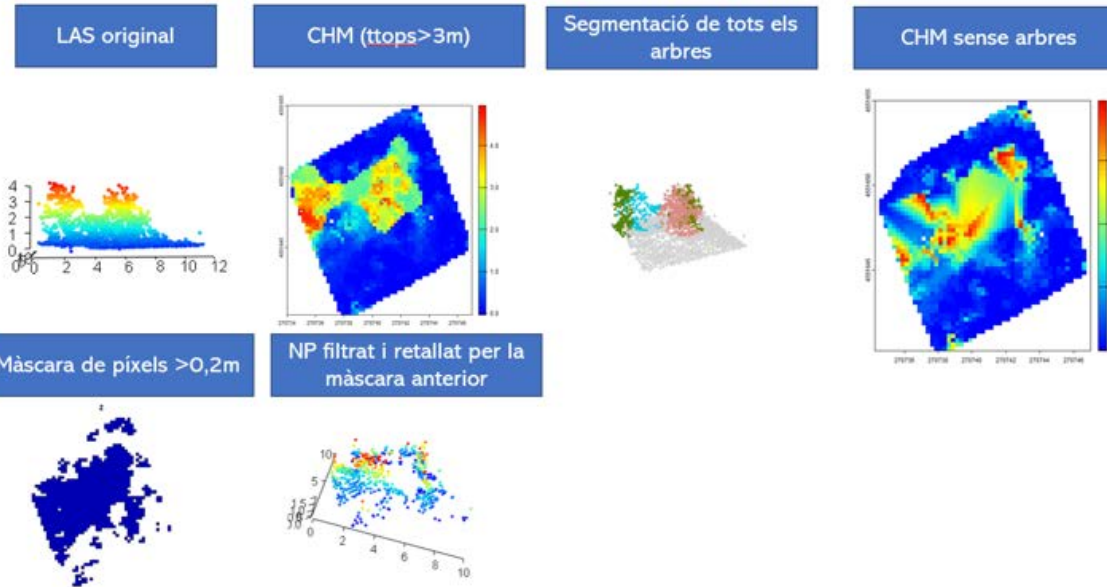
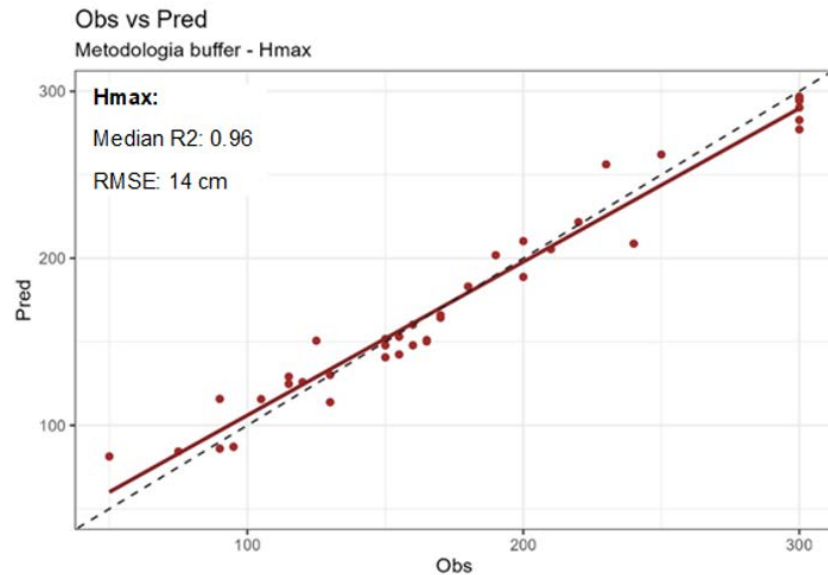


Figura 3: Esquema metodològic de la metodologia 2 de filtratge de punts.



Plantejament per aquest any:

- Estudi a camp de les parcel·les amb millor i pitjors correlacions
- Millora dels models

# Projecte Combuscat

---

**Comentaris?**

**Preguntes?**

Ens podeu escriure:

[egabriel@gencat.cat](mailto:egabriel@gencat.cat)

[pere.casals@ctfc.cat](mailto:pere.casals@ctfc.cat)