

# Estudi del decaïment de les masses boscoses al Maresme amb imatges Sentinel-2 (2015-2016)

Anna Tardà ([anna.tarda@icgc.cat](mailto:anna.tarda@icgc.cat))



# Presentació

## 1. Introducció:

- Zona d'estudi
- Imatges Sentinel-2

## 2. Índexs de vegetació

- Recerca de l'índex de vegetació més adequat
- Efectes de les seves aplicacions i la seva representació

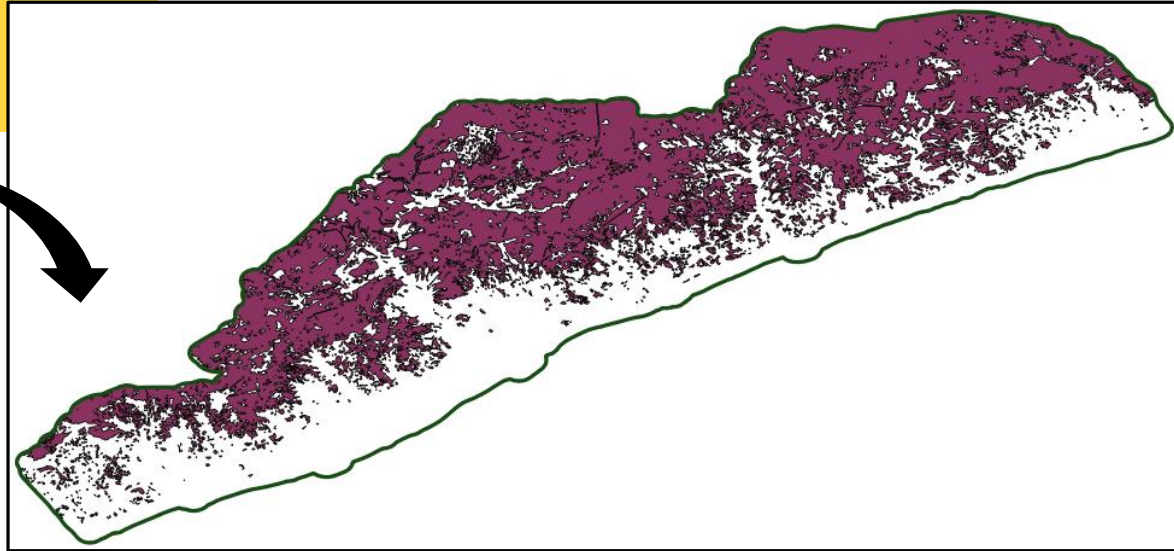
## 3. Resultats

- Classificació de l'EVI en el territori
- Comparació entre els anys 2015 i 2016
- Mapa del decaïment

## 4. Conclusions

- Resum i proposta de tasques futures

# Zona d'estudi del Maresme



## Zona d'estudi:

- Perímetre inicial: Tota la comarca del Maresme menys la part nord-est
- Selecció dels boscos: Polígons del MCSC 2009
- No inclou els matollars: No es seleccionen els polígons del MCSC 2009

## Consideracions:

- Les àrees de bosc poden haver crescut per l'evolució natural del matollar, poden haver canviat per algun tipus de gestió forestal o per perturbacions com ventades o incendis.
- L'escala original del MCSC és a 1:5 000, mentre que les imatges Sentinel-2 tenen una resolució espacial de 10 metres

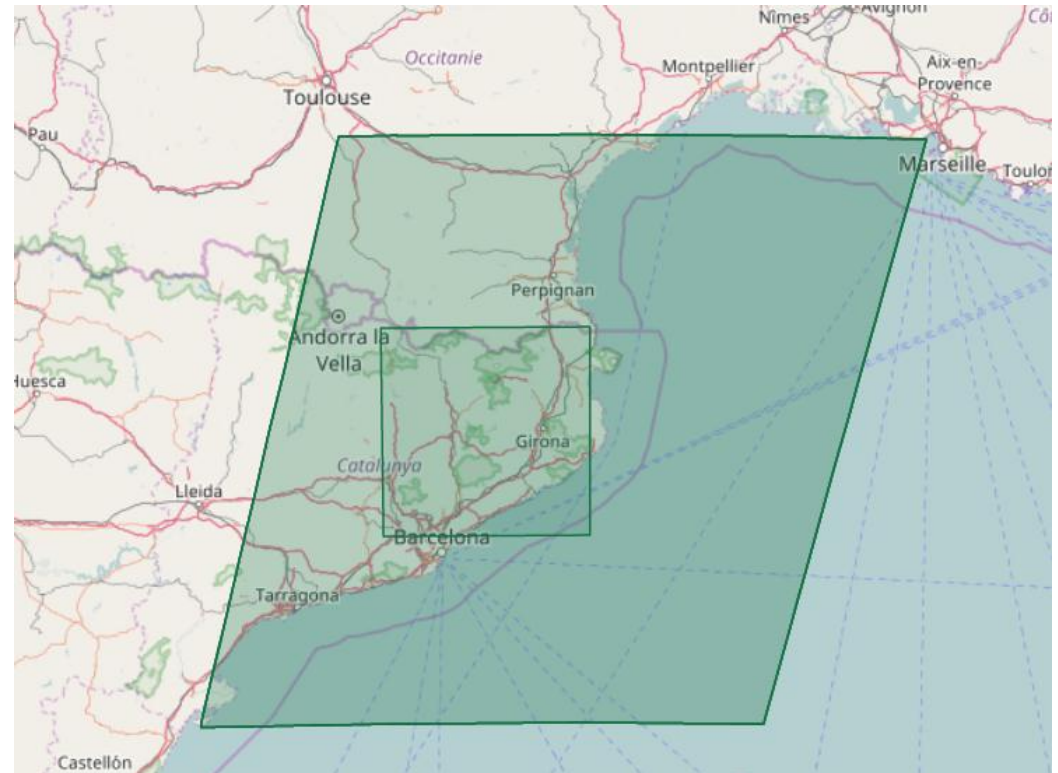
# Imatges Sentinel-2A

## Sentinel-2 amb dos satèl·lits:

- Programa Copernicus (Agència Espacial Europea)
- Sentinel-2A operatiu des de 23 de juny del 2015
- Sentinel-2B en òrbita des del 7 de març del 2017
- 13 bandes en el visible i infraroig
- Píxel de 10, 20 i 60 metres

## Processos d'adquisició i millora:

- Descàrrega a *Copernicus Open Acces Hub*
- Grànul T31TDG: 100 km X 100 km
- Nivell de procés L1C:
  - Correcció radiomètrica
  - Correcció geomètrica
- Millores
- Correcció atmosfèrica amb el programa de l'ESA *sen2cor*
- Extracció de núvols
- Control de qualitat geomètric: Anàlisi dels desplaçaments locals (no superen el píxel). No es modifica.



*Extensió d'una escena S2 i del grànul que cobreix l'àrea d'interès*

## Imatges Sentinel-2A

### 11 imatges Sentinel-2A disponibles

**2 d'agost del 2015**

30 de novembre del 2015

19 de gener del 2016

18 de maig del 2016

7 de juny del 2016

7 de juliol del 2016

17 de juliol del 2016

27 de juliol del 2016

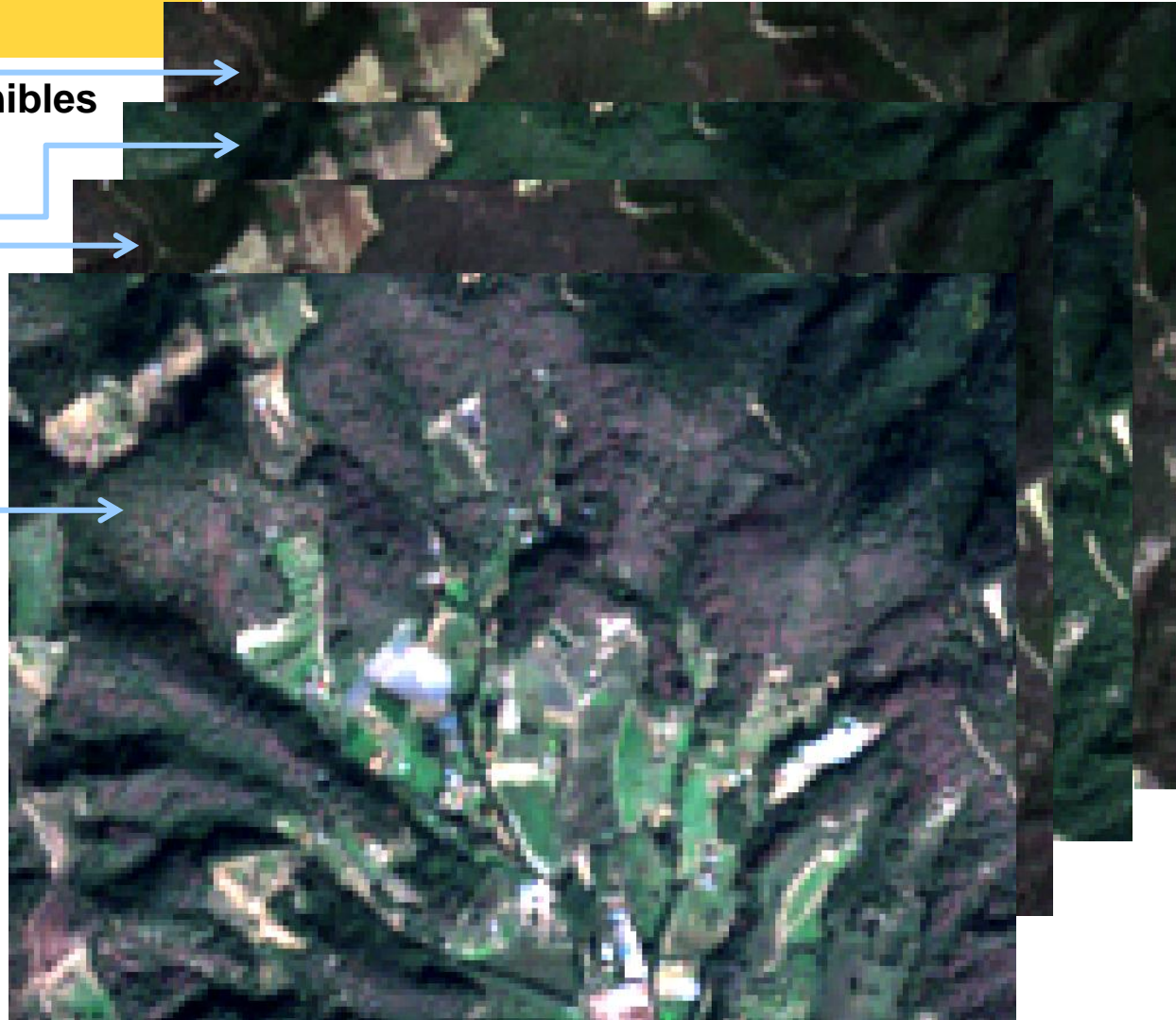
6 d'agost del 2016

**26 d'agost del 2016**

24 de novembre del 2016

### Radiàncies a Reflectàncies:

- Correcció radiomètrica
- Correcció geomètrica
- Correcció atmosfèrica



# Índexs de vegetació

## Índexs de vegetació de bandes amples

*Normalized Difference Vegetation Index*  $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$

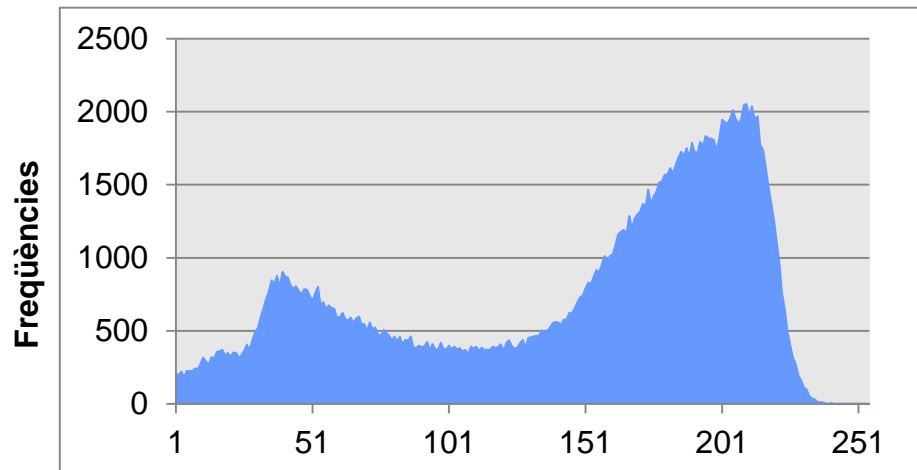
*Enhanced Vegetation Index*  $EVI = 2.5 \frac{NIR - RED}{NIR + 6 RED - 7.6 BLU + 1}$

*Moisture Stress Index*  $MSI = \frac{\rho_{1600}}{\rho_{820}}$  *aprox, MSI =  $\frac{B11}{B8A}$*

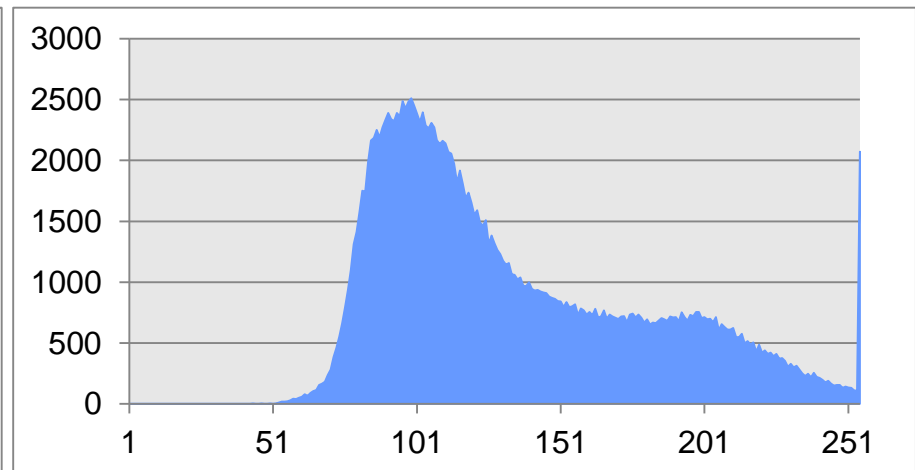
### Bandes seleccionades

Banda	Descripció	Centre espectral (nm)	Amplada banda (nm)	Píxel (m)
B2	Blau (BLU)	490	65	10
B4	Vermell (RED)	665	30	10
B8A	Infraroig proper (NIR)	842	115	10
B11	Infraroig d'ona curta (SWIR)	1610	90	20

### NDVI



### MSI



Valors dels índexs per una mateixa zona geogràfica

# Diferències entre el NDVI i l'EVI

## Zona forestal amb diferents graus d'afectació

Sentinel-2A Fals color RGB  
Bandes 8A,4 i 2



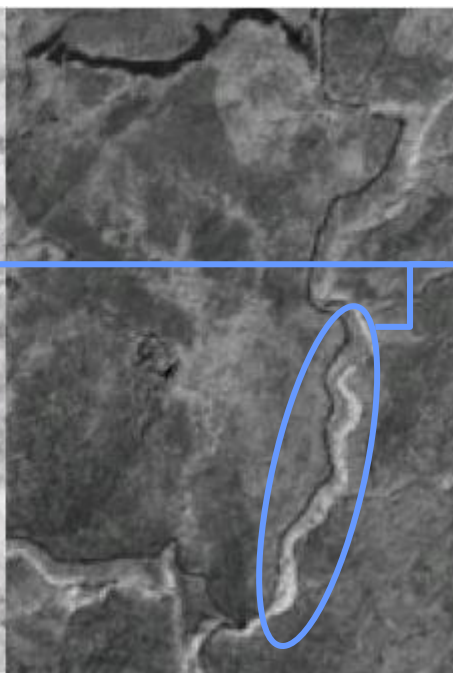
Zones vermelles = vegetació vigorosa  
Zones fosques = zones afectades

NDVI



Zones clares = vegetació vigorosa  
Zones fosques = zones afectades

EVI



Bosc de ribera

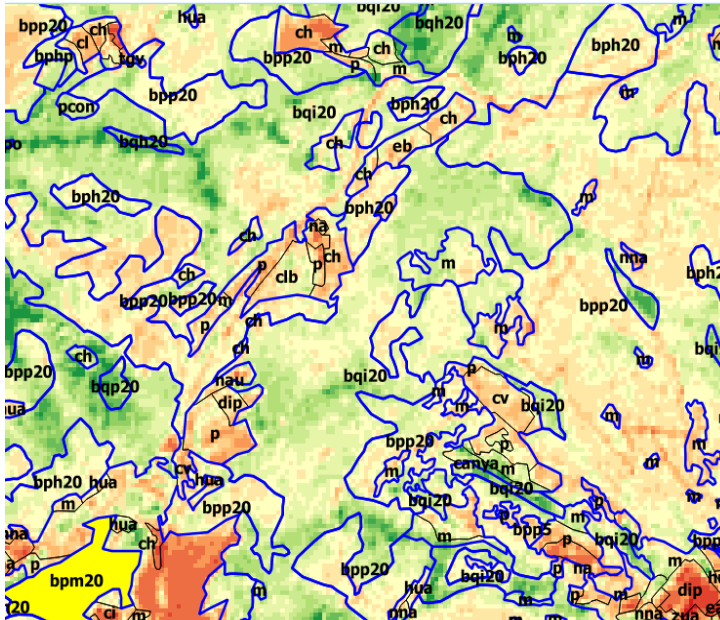
## L'EVI d'estiu i d'hivern

### Serralada Litoral, a prop del municipi de Cabrils

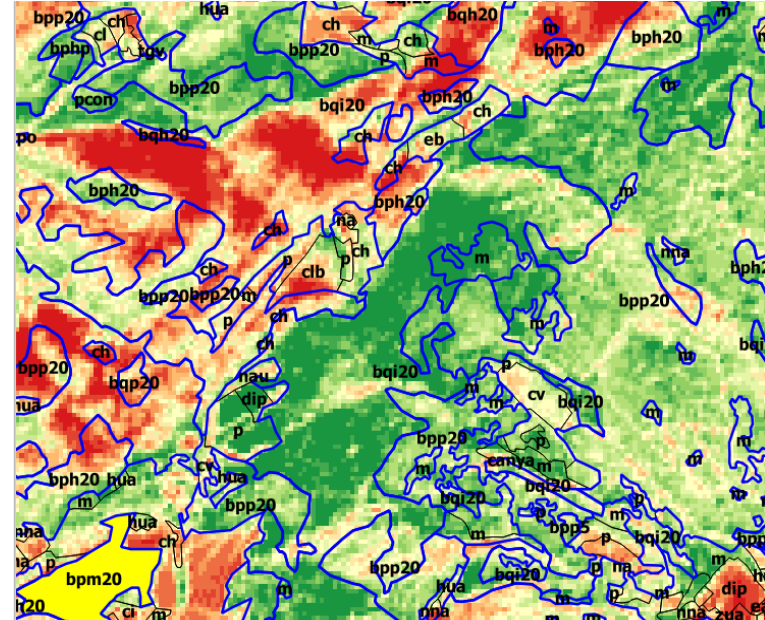
Subdivisió de 15 classes amb taula de color

Més verd = més vigorós

Més vermell = menys vegetació



Estiu



Hivern

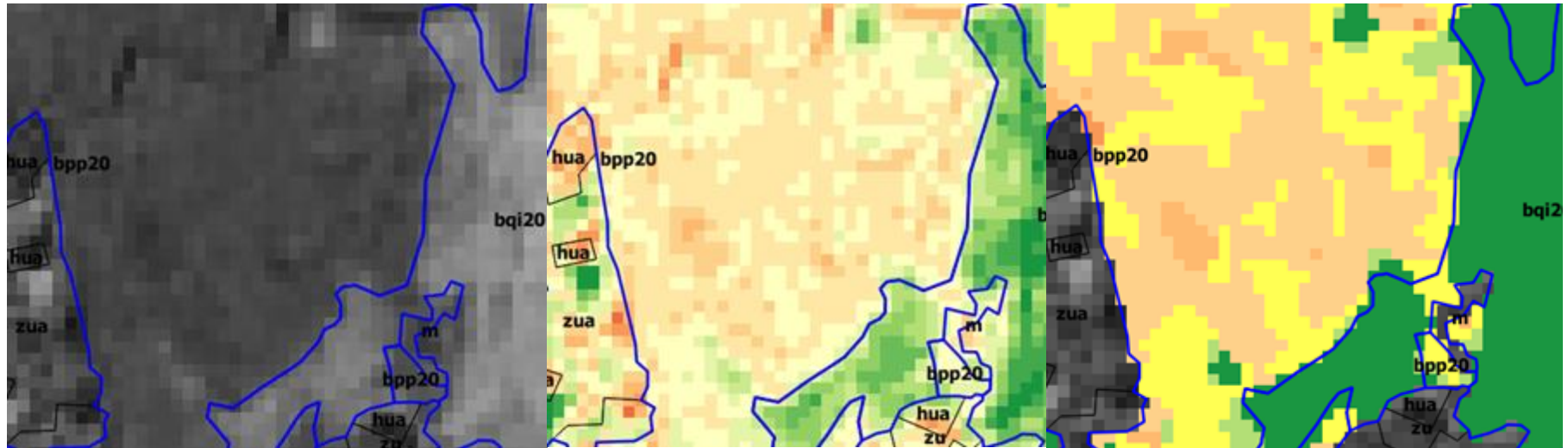
Efecte del component topogràfic amb les ombres = fals sòl nu

Vegetació molt més vigorosa en la tardor-hivern = molt actiu el sotabosc amb matollar i herbassars



# Representació cartogràfica de l'EVI

Zona de pins pinyoners (*Pinus pinea*) afectada



Escala de grisos:

Aplicació directe de l'EVI

Dades contigües de 0 a 255 valors

Escala de 15 nivells:

Aplicació a tota la imatge

Dades discretes

Escala de 7 nivells:

Filtratge per majoria

Semi-agrupació en 7 nivells

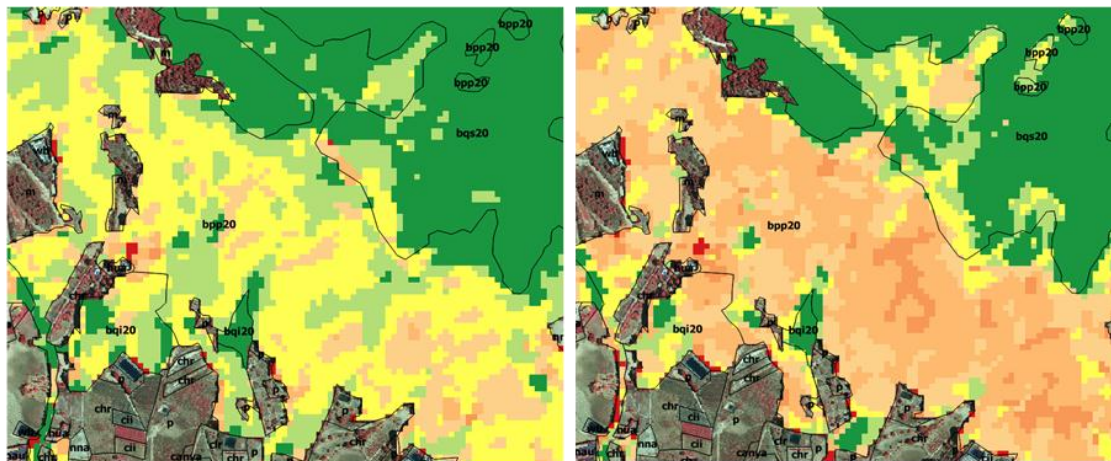
Aplicació al perímetre de boscos

## Classificació de l'EVI

Fotointerpretació i comparació en diferents àrees de les fotografies aèries (ortoXpress) i l'EVI. Es va fer una assignació de les classes cap un determinat estat de la vegetació.

Classes EVI	Descripció de les cobertes
$\leq 0.16$	Cobertes sense vegetació com carreteres, sòls nusos, edificis, esporàdicament zones de vegetació molt seques
0.16 - 0.2	Entre 75 % i el 100 % de vegetació seca. En alguns casos altres cobertes no vegetals com pistes forestals o sòls nus
0.2 - 0.24	Entre el 25% i el 75% de vegetació seca i, la resta, vegetació vigorosa
0.24 - 0.28	Màxim un 25% de vegetació seca i, la resta, vegetació vigorosa
0.28 - 0.32	Vegetació vigorosa amb alguns arbres secs aïllats
0.32 - 0.36	100% de masses forestals menys vigoroses
$> 0.36$	100% de masses forestals vigoroses

EVI classificat a Coll Safiguera



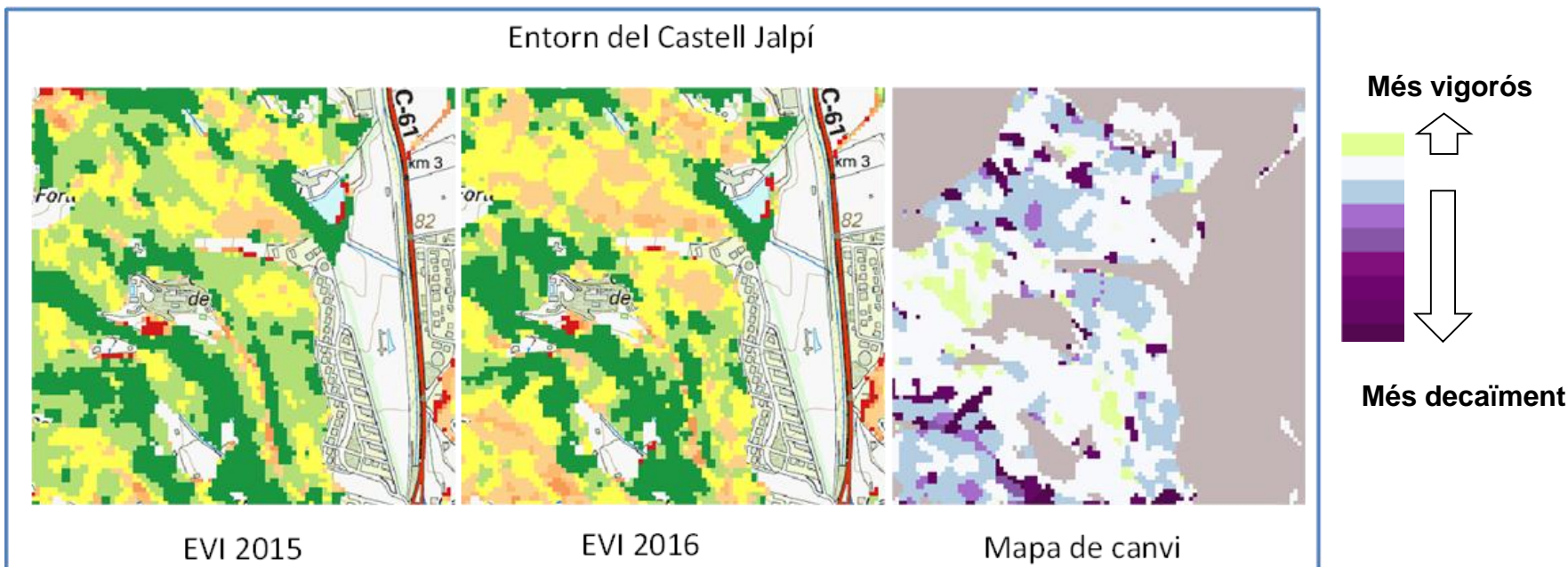
02-08-2015

26-08-2016

# Comparacions 2015-2016

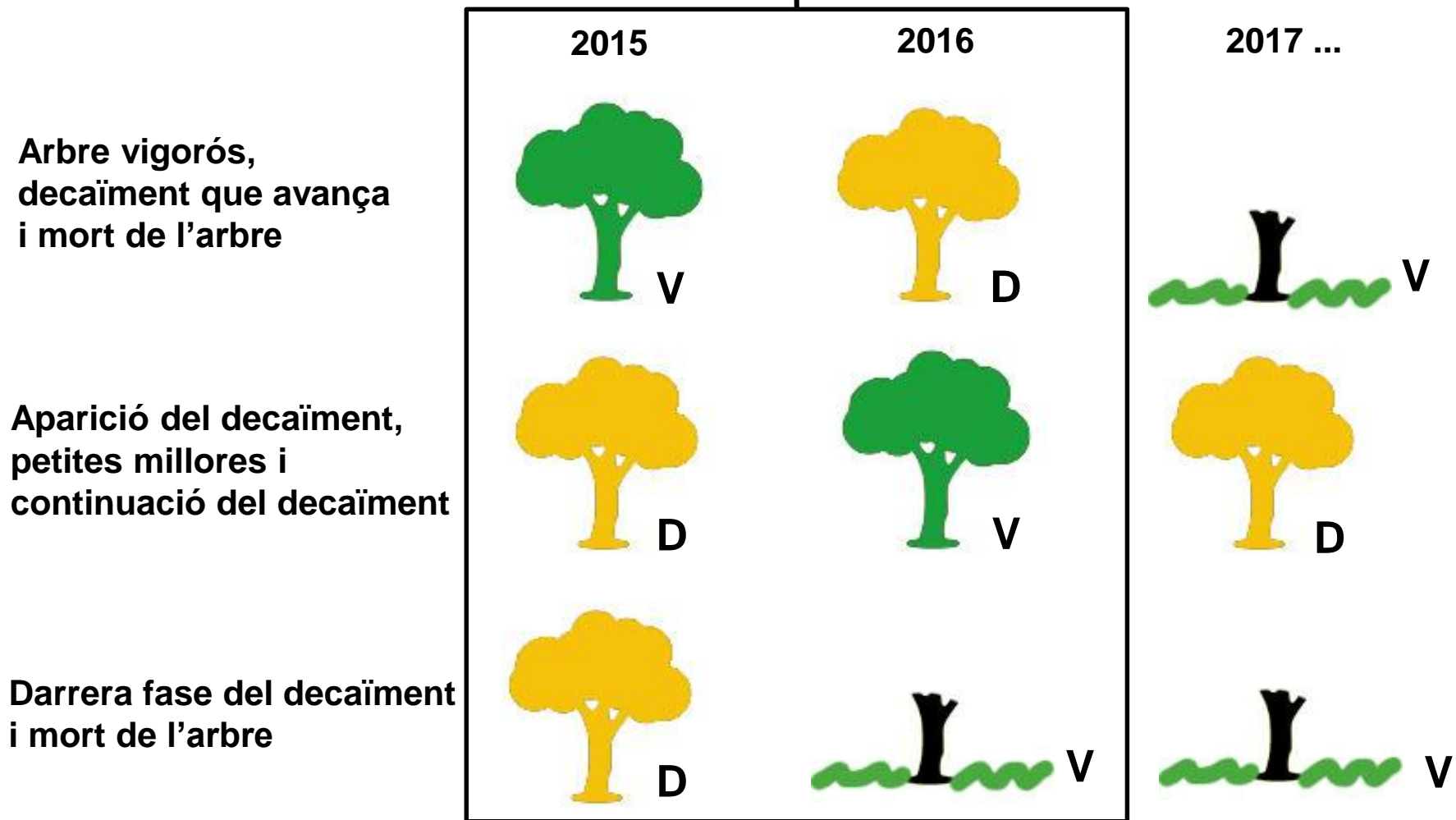
La detecció automàtica de canvis entre l'any 2015 i 2016 ha de considerar diferents efectes:

1. Els canvis són realment significatius si estan ubicats en **masses boscoses grans**.
2. Algunes zones on **la vegetació és vigorosa**, sembla que mostren una major vigor en el 2016 (verd clar), potser per raons meteorològiques.
3. Les zones de canvi cap a un empitjorament podrien indicar **la direcció geogràfica de l'afectació** que caldria confirmar amb l'estudi de l'EVI de l'any 2017.



# Evolució del decaïment

## EVIs estudiats



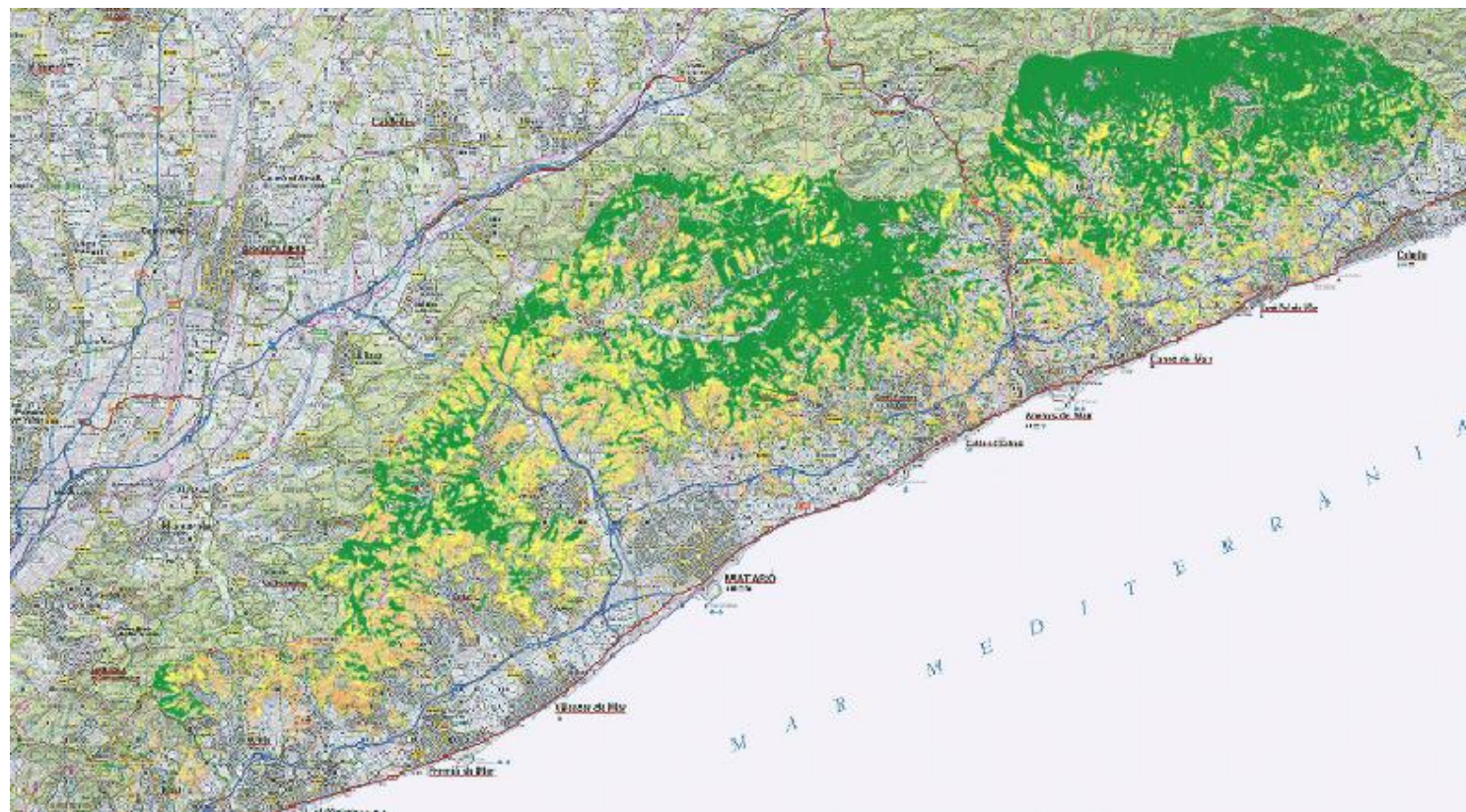
# Mapa del decaïment

Visió general del decaïment de les zones boscoses  
en l'àrea d'estudi pel període 2015-2016  
integrat per la DIBA

Sentinel-2 02/08/2015

Sentinel-2 26/08/2016

Mapa de decaïment 2015-2016



Afectació més elevada a les parts més meridionals i a els vessants més orientats a sud

## Conclusions

- **Detecció automàtica** sense treball de camp, determinació de la classificació i validació amb fotografia aèria 25 cm
- **Resultats qualitatius** bons a les zones afectades grans i ben il·luminades
- **Efectes topogràfics** afecten el càlcul de l'índex. S'escullen només imatges d'estiu
- El **ritme del decaïment** detectat fa pensar en un cicle temporal d'entre 2 i 4 anys
- Es necessària la **validació de camp** per poder confirmar la detecció amb Sentinel-2 i ritmes de decaïment

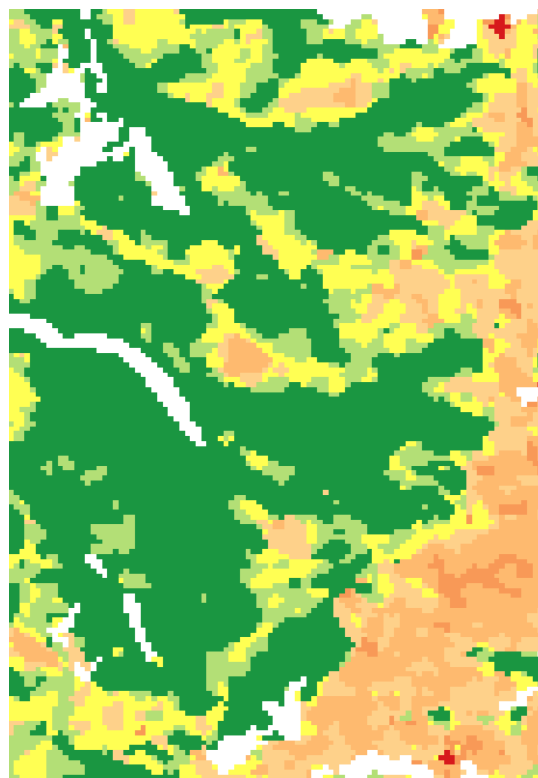
## Futures tasques

- **Càlcul de l'EVI per les imatges Sentinel-2 d'agost de 2017** i comparació amb els anys 2015 i 2016
- **Treball de camp i validació** simultanis a l'adquisició de les imatges Sentinel-2 de l'agost de 2017
- **Correcció de l'efecte topogràfic** per les imatges Sentinel-2 i càlcul del mateix índex pels tres anys
- **Classificació semi-automàtica** amb dades d'entrenament i validació a partir del treball de camp

**GRÀCIES  
ATENCIÓ**      **PER LA SEVA**



**Clyfford Still, 1940**



**ICGC, 2017**