



Servei Meteorològic  
de Catalunya

# FENOCAT : LA XARXA FENOLOÒGICA DE CATALUNYA. SEGUIMENT DEL CANVI CLIMÀTIC

*Jordi Cunillera , Montserrat Busto*

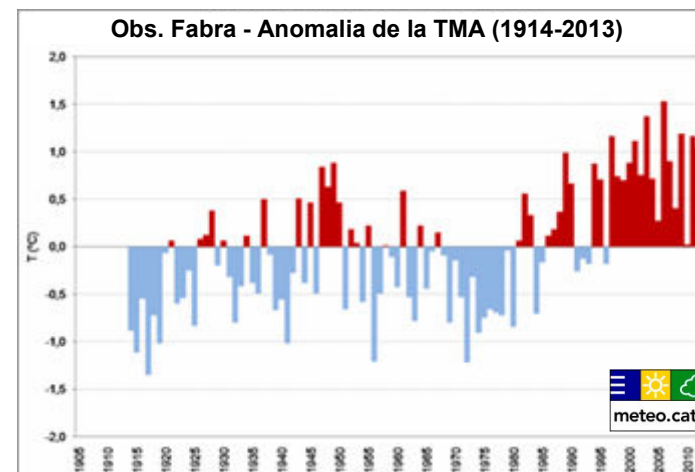
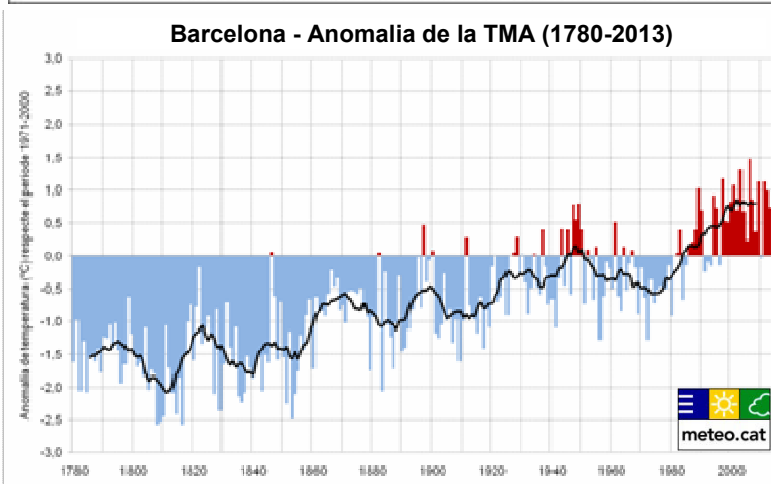
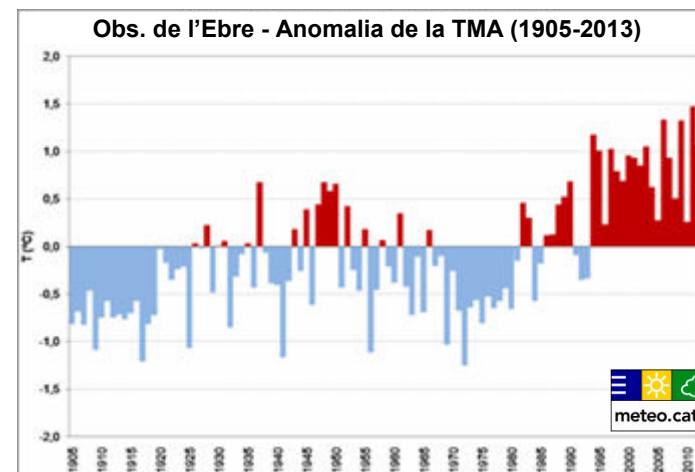
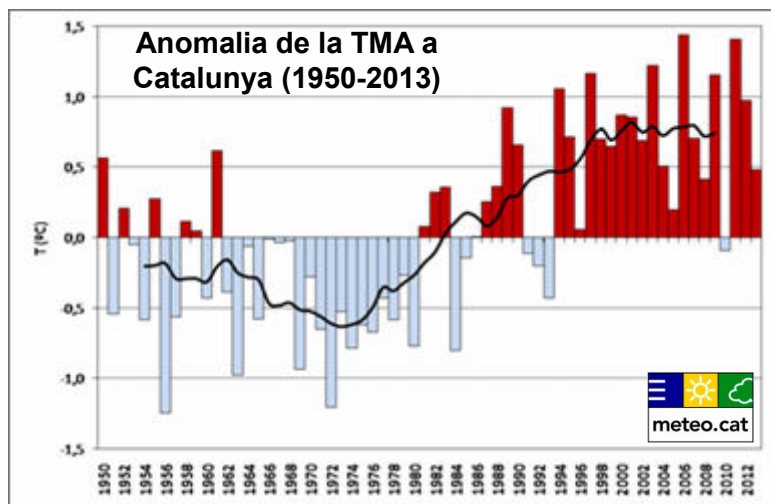
*Equip de Canvi Climàtic - Àrea de Climatologia, Servei Meteorològic de Catalunya*



- 1. Introducció**
- 2. El projecte FENOCAT**
- 3. FENOCAT: una realitat**
- 4. Reptes de futur**

# Introducció

## Gran interès a Catalunya per l'observació meteorològica



## WGII - AR5: Impactes, Adaptació i Vulnerabilitat (IPCC, març 2014)

- ➔ En les darreres dècades, els canvis en el clima han causat impactes en els sistemes naturals a tots els continents i oceans.
- ➔ Moltes espècies terrestres han modificat les seves àrees de distribució geogràfica, activitats estacionals, pautes migratòries i interaccions amb altres espècies com a resposta al canvi climàtic en curs (*nivell de confiança alt*).
- ➔ A partir de molts estudis que analitzen un ampli espectre de regions i conreus, els impactes negatius del canvi climàtic en el rendiment dels conreus han estat més comuns que els impactes positius (*nivell de confiança alt*).
- ➔ Una gran part de les espècies terrestres afronten un risc creixent d'extinció amb el canvi climàtic projectat durant el segle XXI i posteriors, especialment perquè el canvi climàtic interactua amb altres factors d'estrès, com la modificació dels hàbitats, la sobreexplotació, la contaminació i les espècies invasores (*nivell de confiança alt*).

# Introducció

## FENOLOGIA

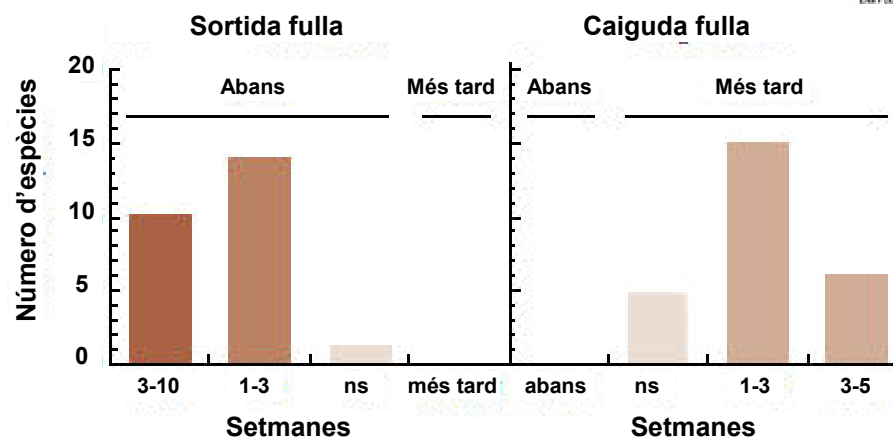
Ciència que estudia la temporalitat de les diferents fases dels cicles vitals de les plantes i els animals, analitzant també les relacions entre els factors climàtics i les manifestacions periòdiques d'aquests organismes (floració, maduració dels fruits, migració dels ocells, etc.).

Global Change Biology (2002) 8, 531–544 PHENOLOGICAL EFFECTS OF CLIMATE WARMING

### Changed plant and animal life cycles from 1952 to 2000 in the Mediterranean region

JOSEP PEÑUELAS\*, IOLANDA FILELLA\* and PERE COMAS†

\*Unitat Ecofisiologia CSIC-CREAF, CREAF (Center for Ecological Research and Forestry Applications), Edifici C, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra (Barcelona), Spain, †Cardener Field Station, C/Sant Miquel, 7, 08440 Cardener, Barcelona, Spain



**Avançament de la sortida de les fulles dels arbres (~ 20 dies en 50 anys).**

**Les plantes floreixen i fructifiquen de mitjana 10 dies abans que fa 30 anys.**

**L'aparició de les papallones s'ha avançat per terme mitjà 11 dies.**

# El projecte FENOCAT

**Butlletí Anual d'Indicadors  
Climàtics (BAIC, SMC)**



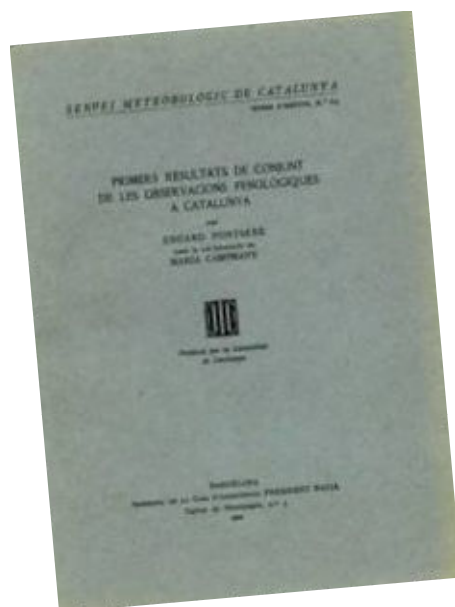
**Evolució de bioindicadors  
(observacions fenològiques)**

## Antecedents

**Xarxa de la Granja Experimental (Escola Prov. d'Agricultura): 1896-1906**

**SMC (1921-1939) → Comissió catalana de Meteo. Agrícola: 1932-1939**

**SMN (Aemet) → Observacions fenològiques des de 1942**



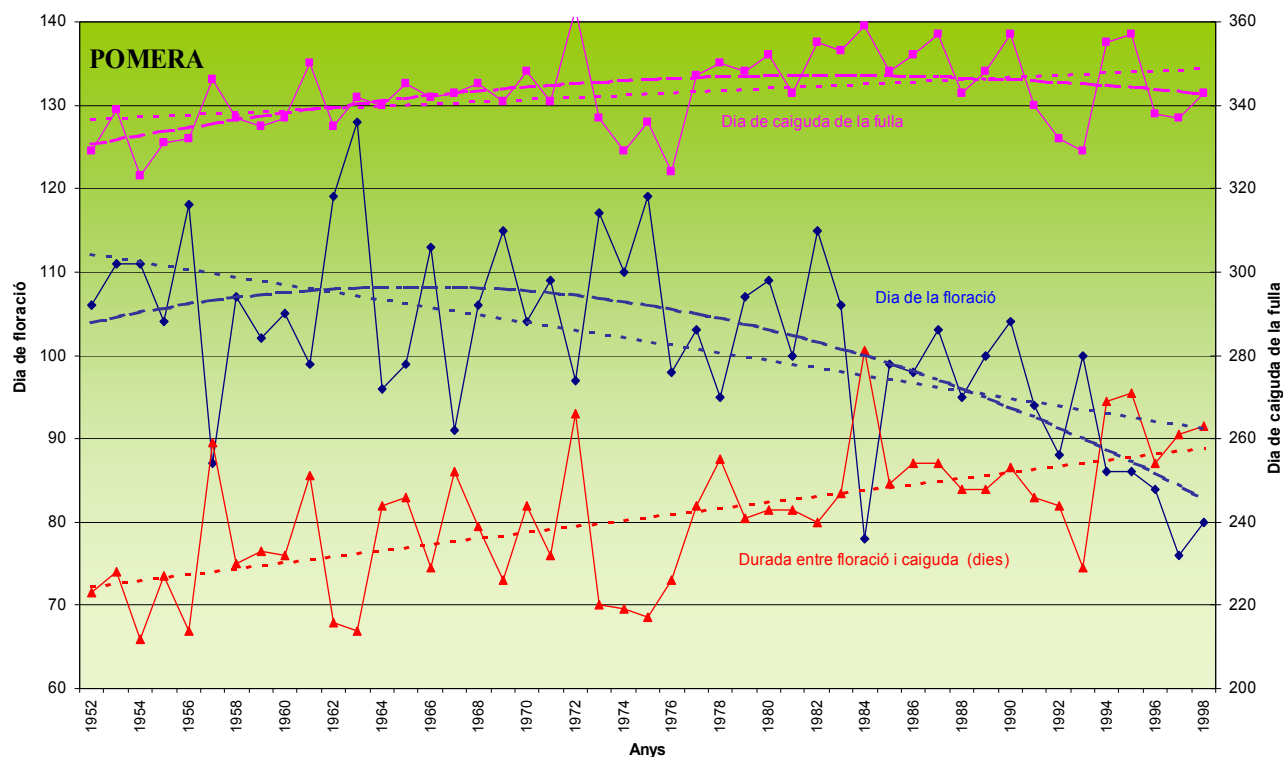
# El projecte FENOCAT

## Actualitat

### Disminució o desaparició de punts d'observació fenològica a Catalunya.

Font: Miquel Comas

ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE CARDEDEU  
EVOLUCIÓ DE LA FLORACIÓ I CAIGUDA DE LA FULLA  
PERÍODE 1952 - 1998



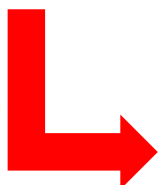
# El projecte FENOCAT

## Actualitat

Aparició d'entitats que fan i promouen observacions fenològiques molt específiques i localitzades a punts concrets del territori (ICO, MCN de Granollers, CBMS, CREAM, ICHN, jardins botànics...).

Organització a nivell internacional per a l'intercanvi d'informació fenològica (Acció COST 725, PanEuropean Phenology Database – PEP725 ...).

SMC,  
2012



[ Nova guia per a l'observació fenològica a Catalunya  
(assessorament científic d'ICHN i altres).

[ Cerca d'observadors voluntaris (XOM): ~ 80 persones

**SMC, 2013 : creació (o recuperació) de la Xarxa Fenològica de Catalunya, FENOCAT**



# FENOCAT: una realitat



## **Consells generals per fer l'observació fenològica**

- Selecció del lloc de l'observació
- Selecció de l'espècie a observar
- Selecció de la planta a observar
- Com fer l'observació i com omplir els fulls d'observació

## **Les plantes, els ocells i les papallones**

- El cicle fenològic
- Metodologia
- Llistat d'espècies

## **ANNEX – Fitxa de cada espècie**

# FENOCAT: una realitat

**45 espècies a observar: 25 plantes/arbres, 14 ocells i 6 papallones**

## Plantes silvestres

Alzina (*Quercus ilex*)  
Freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*)  
Faig (*Fagus sylvatica*)  
Saüquer (*Sambucus nigra*)  
Arç blanc (*Crataegus monogyna*)  
Arboç (*Arbutus unedo*)  
Ginesta (*Spartium junceum*)  
Estepa blanca (*Cistus albidus*)  
Farigola, timó (*Thymus vulgaris*)  
Fetgera (*Anemone hepatica*)  
Fonoll (*Foeniculum vulgare*)  
Olivarda (*Inula viscosa*)  
Rosella, galleret (*Papaver rhoeas*)

## Plantes ornamentals

Plàtan (*Platanus hispanica*)

## Arbres fruiters

Ametller (*Prunus dulcis*)  
Cirerer (*Prunus avium*)  
Pomera (*Malus communis*)  
Oliver (*Olea europaea*)  
Cep (*Vitis vinifera*)  
Taronger (*Citrus sinensis*)

## Conreus anuals d'hivern

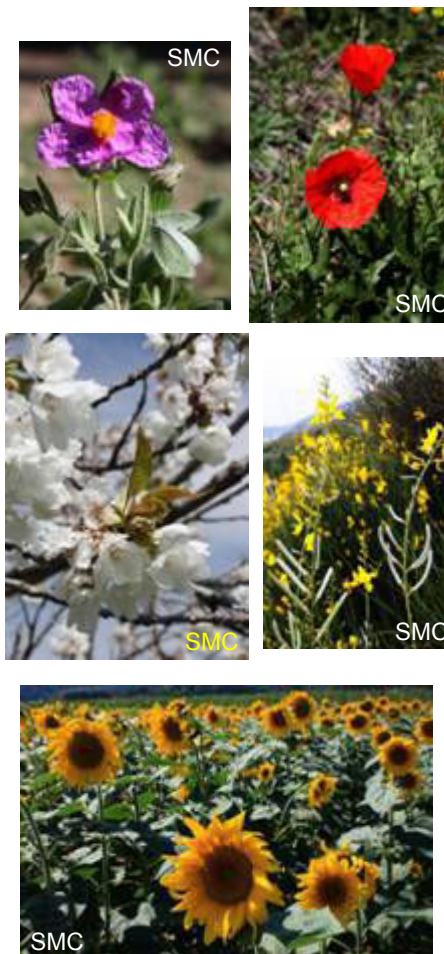
Blat (*Triticum gr. aestivum*)  
Ordi (*Hordeum vulgare*)

## Conreus anuals d'estiu

Blat de moro (*Zea mays*)  
Gira-sol (*Helianthus annuus*)

## Herbes farratgeres

Alfals, userda (*Medicago sativa*)



# FENOCAT: una realitat

**45 espècies a observar: 25 plantes/arbres, 14 ocells i 6 papallones**

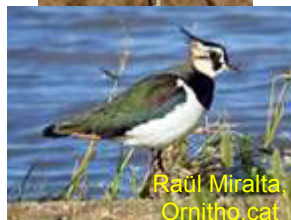
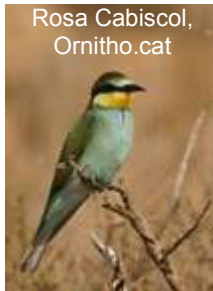
## Ocells de primavera-estiu

Oreneta vulgar (*Hirundo rustica*)  
Falcot negre (*Apus apus*)  
Cucut (*Cuculus canorus*)  
Rossinyol (*Luscinia megarhynchos*)  
Puput (*Upupa epops*)  
Oreneta cua-blanca (*Delichon urbicum*)  
Abellerol (*Merops apiaster*)  
Oriol (*Oriolus oriolus*)  
Guatlla (*Coturnix coturnix*)  
Capsigrany (*Lanius senator*)  
Escorxador (*Lanius collurio*)

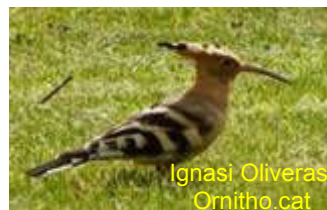
## Ocells de tardor-hivern

Lluer (*Carduelis spinus*)  
Durbec (*Coccothraustes coccothraustes*)  
Fredeluga (*Vanellus vanellus*)

Rosa Cabiscol,  
Ornitho.cat



Raül Miralta,  
Ornitho.cat



Ignasi Oliveras,  
Ornitho.cat



Camilo Albert,  
Ornitho.cat



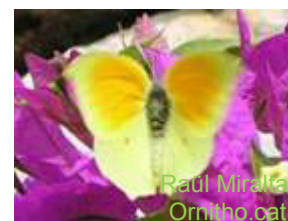
Raül Miralta,  
Ornitho.cat

## Papallones sedentàries

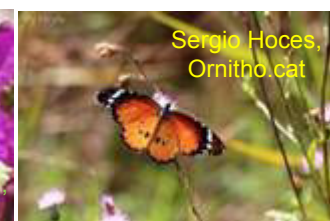
Apol·lo (*Parnassius apollo*)  
Cleòpatra (*Gonepteryx cleopatra*)  
Llimonera (*Gonepteryx rhamni*)  
Aurora (*Antocharis cardamines*)

## Papallones migradores

Migradora dels cards (*Vanessa cardui*)  
Papallona tigre (*Danaus chrysippus*)



Raül Miralta,  
Ornitho.cat



Sergio Hoces,  
Ornitho.cat



Raül Miralta,  
Ornitho.cat



Patri Garcia,  
Ornitho.cat



# FENOCAT: una realitat

## Codificació de les fenofases:

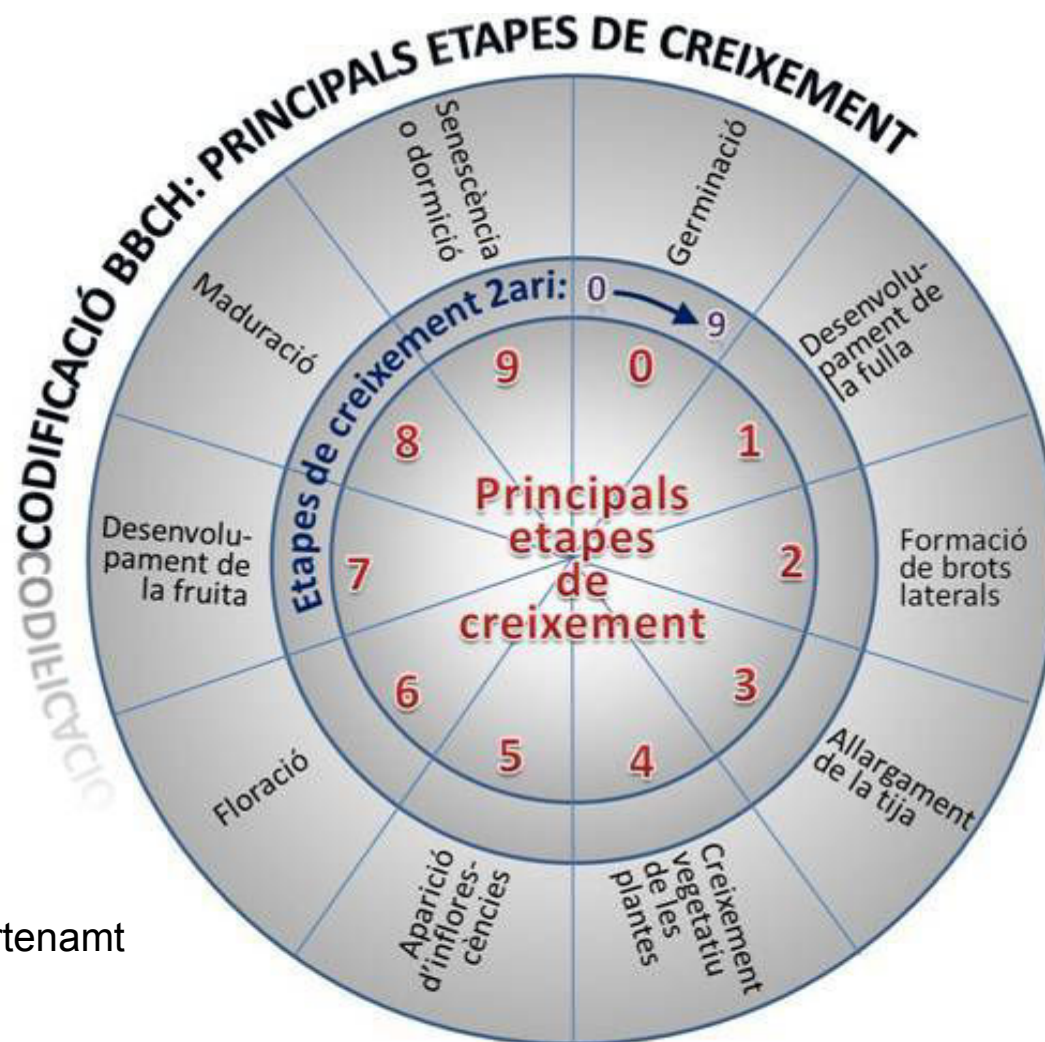
escala BBCH  
(reconeguda internacionalment)

### Exemples codi BBCH

“11”: *Brot de les primeres fulles (algunes ja estan obertes / una de cada borro o gemma ja està ben oberta).*

“65”: *Aproximadament del 50% de les flors estan obertes, i ja han caigut alguns pètals.*

Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt  
und Chemische Industrie



# FENOCAT: una realitat

## Exemple de fitxa de la guia bàsica d'observació fenològica

| Espècie       |                      |
|---------------|----------------------|
| Nom comú      | Ametller             |
| Nom científic | <i>Prunus dulcis</i> |
| Col·lectiu    | Arbre fruiter        |

### Descripció

Arbre d'escorça grisa a les branques joves, i gris fosc o quasi negra als troncs vells, amb fulles caduques, lanceolades.

Fa flors blanques o rosades, segons les varietats; la floració és molt vistent, ja que és molt primerenca (des d'inicis d'hivern a inicis de primavera, segons varietats) i té lloc amb l'arbre encara sense fulles.

Les ametlles en formació duen una envolta verda i carnosa, anomenada pelló, que en madurar esdevé bruna i coriàcia, i s'obre parcialment, deixant veure l'ametlla.

### Fenofases a observar

|        |                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fulles | Brot de les primeres fulles, i ja estan ben obertes                                              |
| Flors  | S'han obert les primeres flors                                                                   |
|        | Floració plena (aprox. el 50% de les flors estan obertes), i alguns pètals han començat a caure) |
| Fruits | Ametlles mig madures, algunes amb el pelló una mica obert                                        |

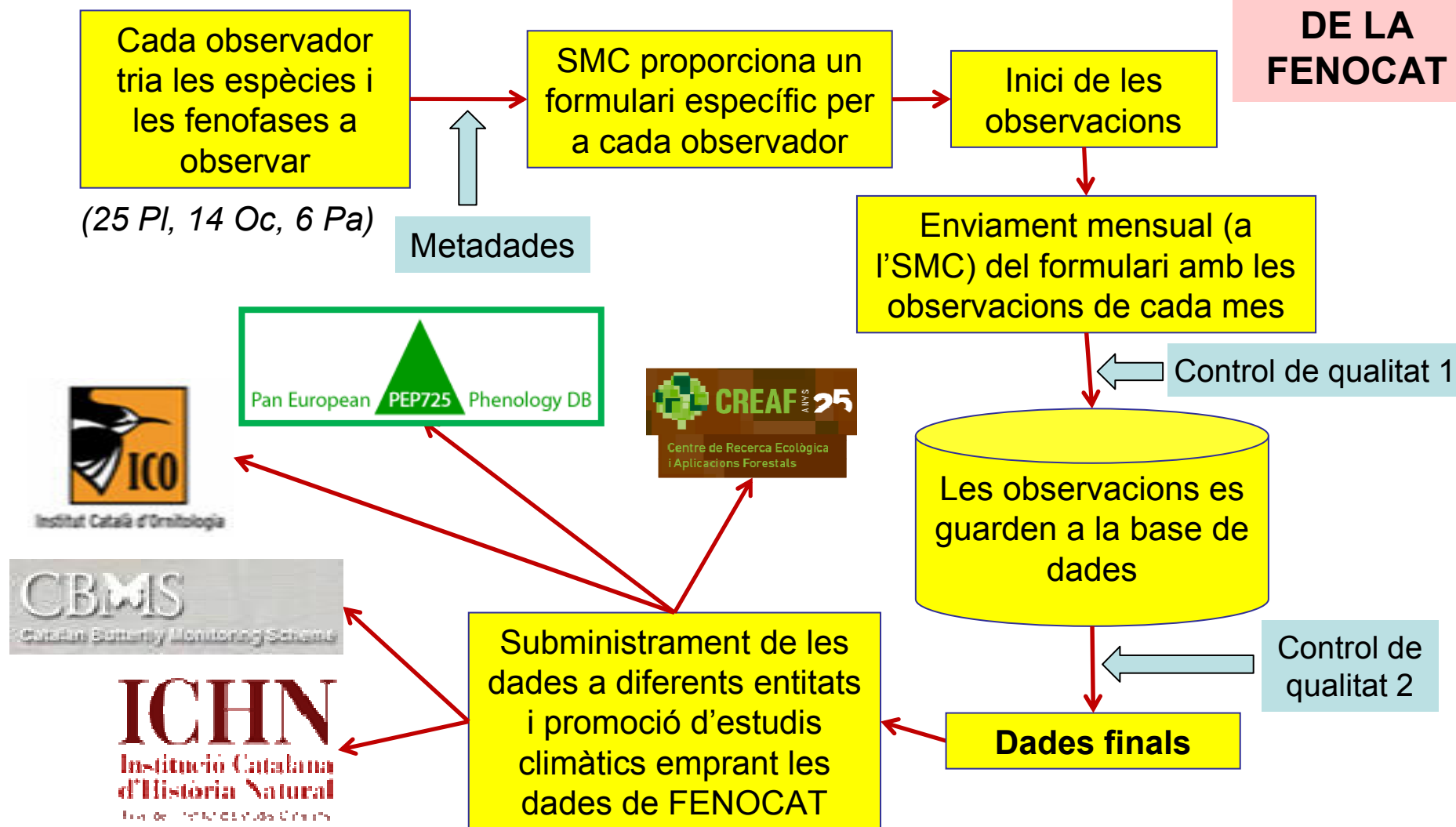


### On s'observa majoritàriament?

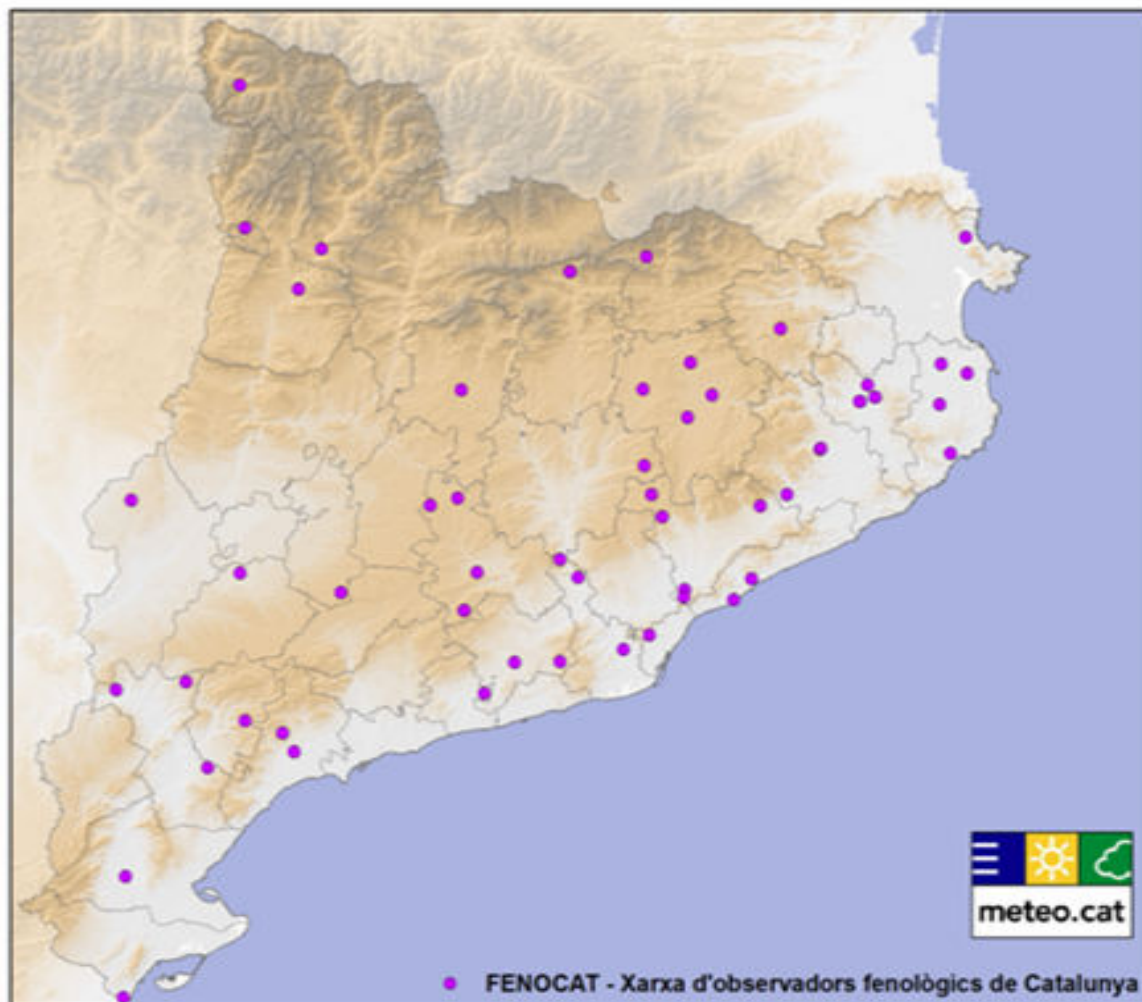
L'ametller és un fruiter de cultiu tradicional, molt estès als secans de les comarques mediterrànies, sigui com a cultiu dominant, sigui en espais marginals.

# FENOCAT: una realitat

## ESQUEMA OPERATIU DE LA FENOCAT



# FENOCAT: una realitat



Després d'uns 18 mesos de funcionament, al voltant de **50 persones** envien mensualment les observacions fenològiques a l'SMC.

Es disposa d'un observador, com a mínim, a **28 comarques** del país, i destaquen les comarques de l'Anoia i el Vallès Oriental amb cinc observadors a cada una.



# FENOCAT: una realitat

## EXEMPLE REAL DE FORMULARI MENSUAL D'OBSERVACIONS FENOLOGIQUES

Codi de l'observador:

Codi del punt d'observació:

Observador:

Municipi:

Mes / Any (mm / aaaa):

05

/

2014

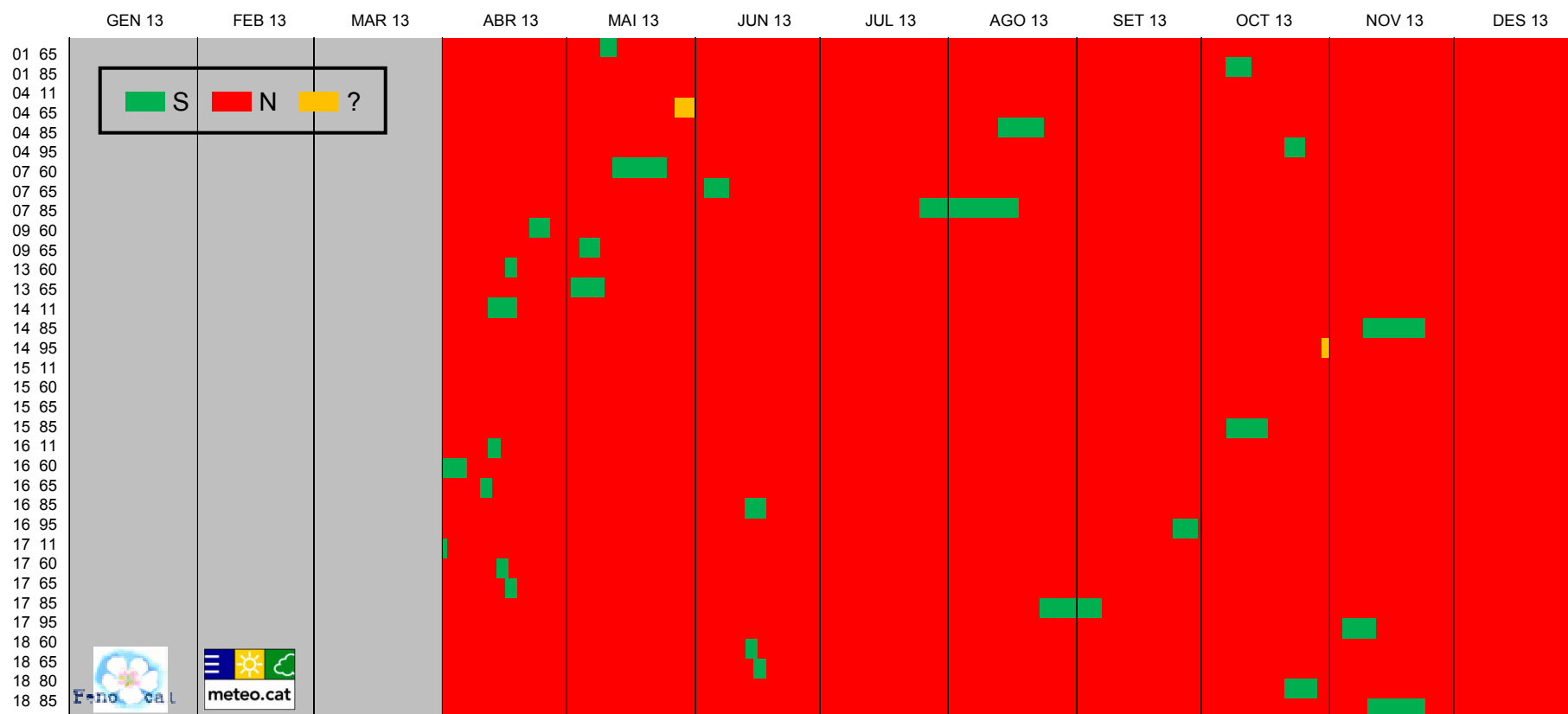
| Espècie                                  | Estadi fenològic |                                                                                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                          | Codi BBCH        | Fase                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1<br>Alzina<br>(Quercus ilex)            | 165              | Aprox. el 50% de flors mostren els estams                                        |   | N |   | N |   |   | N |   | ? |    | S  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 185              | Glans mig madures (de color brunenc més o menys pujat), i alguna ja ha caigut    |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
| 4<br>Sàuquer<br>(Sambucus nigra)         | 411              | Brot de les primeres fulles (algunes ja estan ben obertes)                       |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 465              | Aprox. el 50% de les flors ja s'han obert, i han començat a caure alguns pètals  |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 485              | Aprox. el 50% dels fruits són negres o negregen                                  |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 495              | Aprox. el 50% de les fulles grogues o ataronjades, i una part ja caigudes        |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
| 7<br>Ginesta<br>(Spartium junceum)       | 760              | S'han obert les primeres flors                                                   |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | S  |    | S  |    | S  |    | S  |    | S  |    | S  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 765              | Aprox. el 50% de les flors ja estan obertes, i d'alguna ja han caigut els pètals |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 785              | Llegums a mig madurar, de color entre verd i bru, i algun ja està obert          |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
| 9<br>Farigola, timó<br>(Thymus vulgaris) | 960              | S'han obert les primeres flors                                                   |   | N |   | N |   |   | N |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |
|                                          | 965              | Aprox. el 50% de les flors estan obertes, i alguna ja ha caigut                  |   | N |   | ? |   |   | S |   | N |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |    | N  |

16



# FENOCAT: una realitat

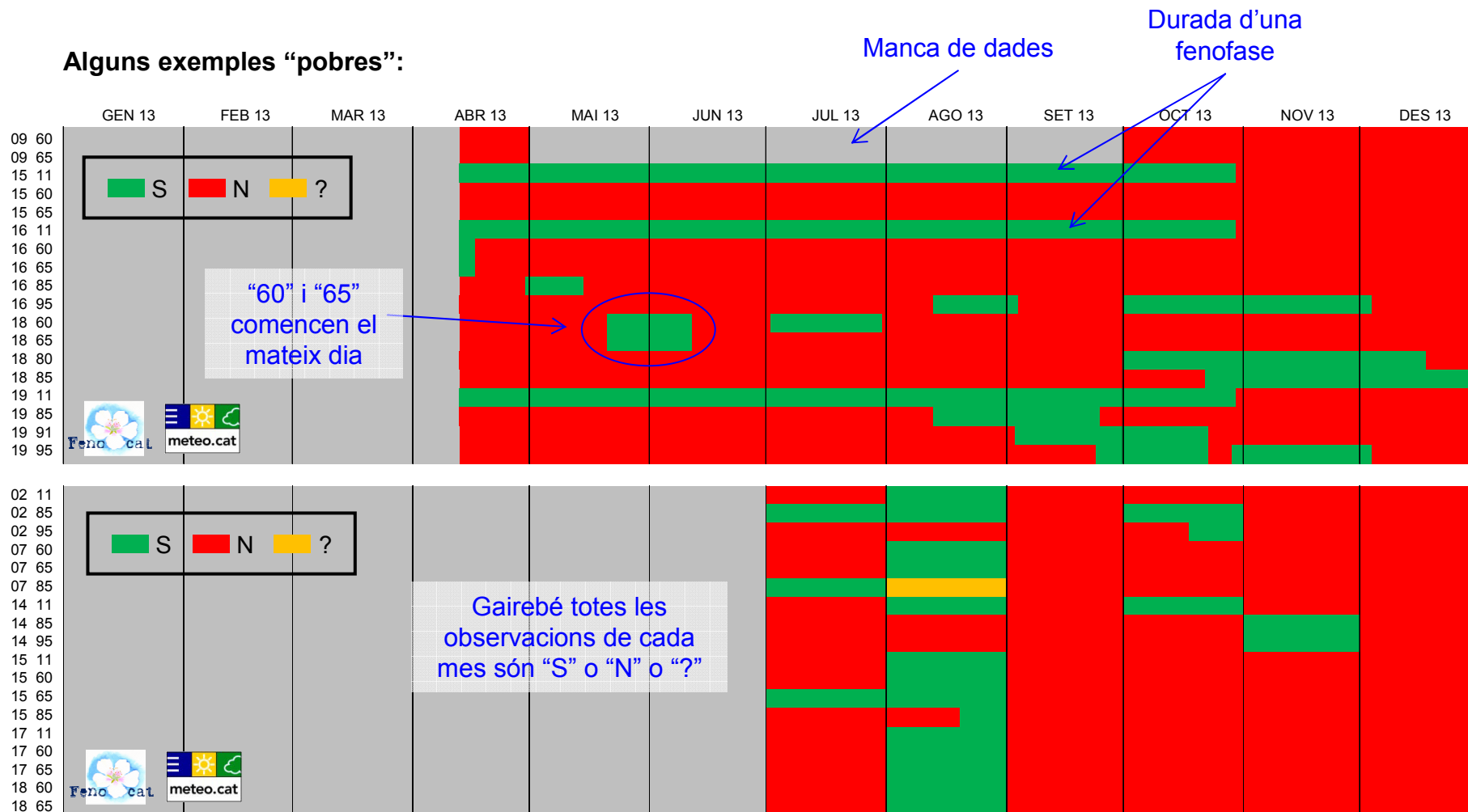
**Control de Qualitat 1:** Revisió de la completeness de la info. i de la coherència interna (“Calendari” amb totes les observacions d’un mateix observador)



# FENOCAT: una realitat

## Control de Qualitat 1: completesa i consistència interna

Alguns exemples "pobres":

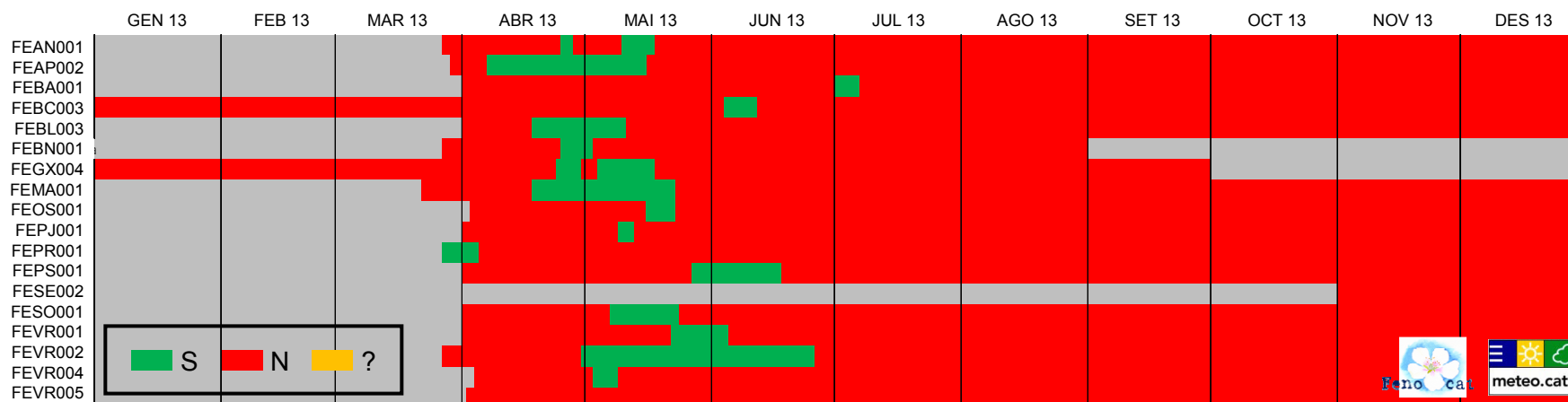


18

# FENOCAT: una realitat

## Control de Qualitat 2: Revisió de la coherència espacial i temporal ("Calendari" amb totes les observacions d'una mateixa fenofase)

**Fenofase: Alzina (*Quercus ilex*) - Aprox. els 50% de les flors mostren els estams, codi BBCH: 65**



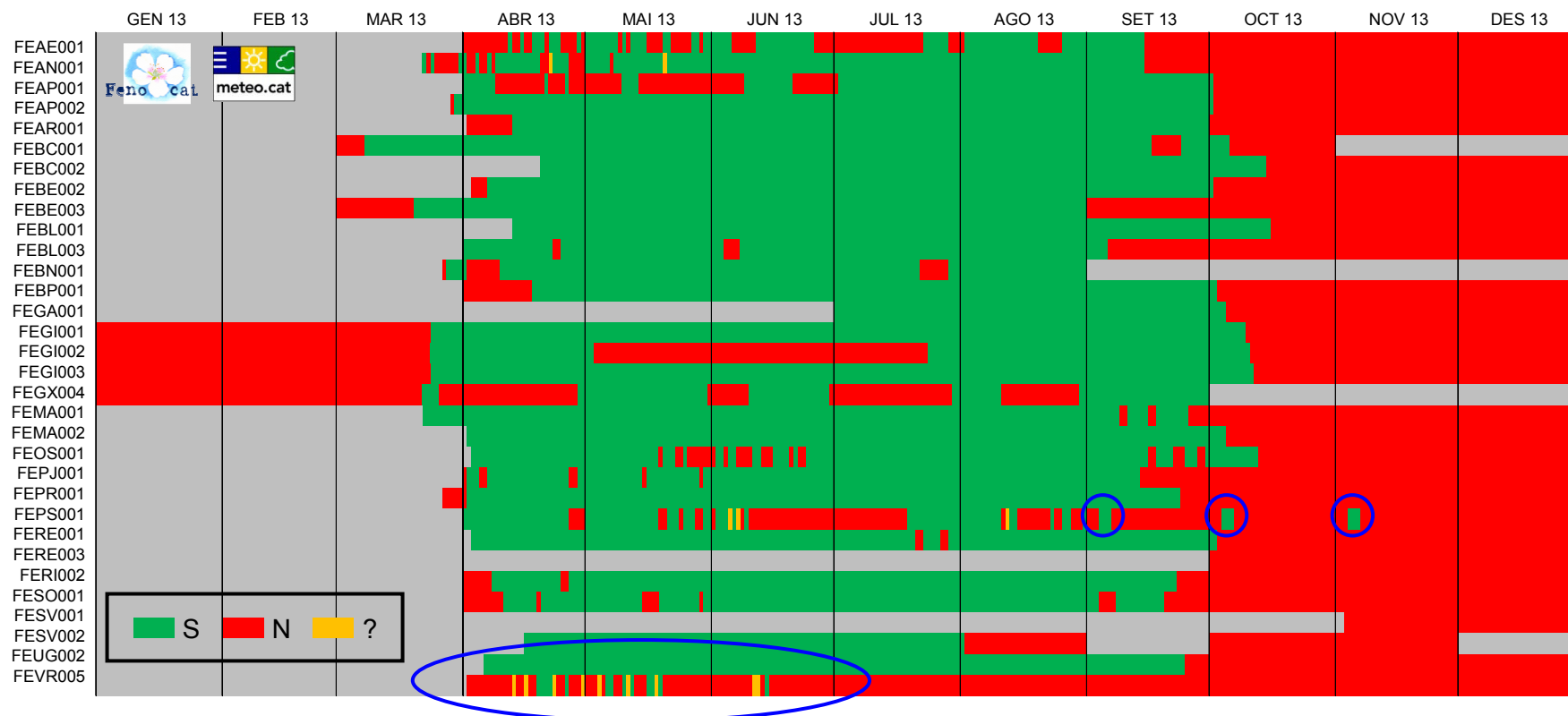
**Fenofase: Pomera (*Malus communis*) - Aprox. el 50% de les pomes ja tenen color (pomes mig madures), codi BBCH: 85**



# FENOCAT: una realitat

## Control de Qualitat 2: Revisió de la coherència espacial i temporal

**Ocell:** Oreneta vulgar (*Hirundo rustica*) - S'ha vist o s'ha escoltat



# FENOCAT: una realitat

## Xarxa Fenològica de Catalunya - SMC

### Xarxa PEP725 abans



### Xarxa PEP725 ara





## Reptes de futur

- ➔ Consolidar la xarxa FENOCAT.
- ➔ Difondre la informació enregistrada a tota la societat en general i a la comunitat científica en particular.
- ➔ Recuperar les observacions fenològiques del passat per avaluar la magnitud dels canvis que s'estan donant en l'actual context de canvi global.
- ➔ Disposar d'un sistema àgil per enviar a l'SMC les observacions fenològiques des de qualsevol punt del territori i un sistema robust per emmagatzemar la informació i fer-ne el tractament posterior.
- ➔ Implicar qualsevol persona amb interès per la natura en l'observació fenològica a través de FENOCAT. Hi ha experiències a altres llocs del món amb una important participació ciutadana en les xarxes fenològiques: *USA National Phenology Network* o *Svenska Fenologinätverket (SWE-NPN)*.

# Reptes de futur

## Become an Observer

Become an observer today in 3 steps:

- Join Nature's Notebook**
  - All that's needed to join is your name and email address. No previous experience necessary. We don't give personal information away (Read our [Privacy Policy](#)).
- Set up your account**
  - Choose your site, the location where you want to observe, such as your backyard.
  - Select species from our [Species List](#), identifying individual plants or animals you want to observe.
- Start observing!**
  - Familiarize yourself with our guidelines for observing.
  - Print paper datasheets to take outside when you record observations.
  - Go outside, take observations of your plants or animals using your paper datasheets and enter them online afterward.

**BECOME AN OBSERVER NOW**




**Exemples de xarxes d'observació fenològica obertes a la participació ciutadana: USA (imatge superior) i Suècia (dreta).**



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

**Swedish National Phenology Network**



hems om oss rapporterera visa klimat & fenologi kontakta oss



**Rapporterera observat**

Observation:

Observatör:

Art:

Datum:

Fenologisk fas:

Lövsprickning:

☐ startar

☐ pågår

☐ slutar

Plats:

Ort:

Plat:

Reportera

Inställningar

23



Servei Meteorològic  
de Catalunya

***Moltes gràcies per la vostra atenció !!***

email: [jcunillera@meteo.cat](mailto:jcunillera@meteo.cat) , [mbusto@meteo.cat](mailto:mbusto@meteo.cat)

<http://www.meteo.cat>



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**