

De la sequera a les pluges torrencials; què diuen els models a llarg termini?

Jordi Cunillera Grañó
Servei Meteorològic de Catalunya

4a Jornada del Campus Aigua: Recerca i Territori
Jornada Càtedra ATL - Universitat de Girona
20 de maig de 2026



1

Introducció

El canvi climàtic d'origen antròpic és un fet... (IPCC AR6, 08/2021)

- “Els canvis recents en el clima són generals, ràpids i s'intensifiquen, i **no tenen precedents en milers d'anys.**”
- “Si no hi ha una **reducció immediata, ràpida i a gran escala** de les emissions dels GEH, no es podrà assolir que l'escalfament global sigui al voltant d'1.5°C (Acord de París, 2015).”
- “És indiscutible que l'**activitat humana** està provocant el canvi climàtic, fent que els fenòmens climàtics extrems (incloent onades de calor, precipitació intensa i sequeres) siguin més freqüents i violents.”
- “El canvi climàtic **ja està afectant**, de diferent manera, tot el planeta. Els canvis que apreciem augmentaran amb un escalfament superior.”
- “No hi ha punt de retorn per alguns canvis, però d'altres es poden alentir i, fins i tot, aturar limitant l'escalfament.”

L'àrea mediterrània serà una de les zones del planeta més afectades pel canvi climàtic d'origen antròpic

(MedECC, Mediterranean Experts on Climate and environmental Change)

- “La zona costanera mediterrània és un **punt crític** (“hotspot”) **de riscos climàtics** per als ecosistemes i la població a causa de la combinació de múltiples perills climàtics greus, com ara l'augment de les temperatures, l'escassetat d'aigua, l'augment del nivell del mar i els fenòmens meteorològics extrems.”

Canvi d'alguns factors climàtics i la seva evolució esperada a la costa mediterrània (MedECC, 2025)

FACTORS CLIMÀTICS*	Tendència observada	Tendència esperada	*LA DIRECCIÓ DE LES TENDÈNCIES ESPERADES ES BASA EN LES POLÍTIQUES IMPLEMENTADES ACTUALMENT. LA MAGNITUD DEL CANVI DEPENDRÀ SUBSTANCIALMENT DE L'INCREMENT DE LES CONCENTRACIONS DE GASOS AMB EFECTE D'INVERNACLE A L'ATMOSFERA.
Temperatura de l'aire	▲	▲	
Temperatura de l'aigua	▲	▲	
Onades de calor terrestres	▲	▲	
Onades de calor marines	▲	▲	
Sequeres ¹	▲	▲	¹ Les tendències i el nivell de confiança depenen del tipus de sequera (meteorològica, agrícola, hidrològica).
Pluges fortes ²	▲	▲	
Nivell del mar	▲	▲	² Creixement només en algunes àrees de la costa nord-occidental.
pH de l'aigua de mar ³	▼	▼	³ Acidificació vol dir disminució del pH.
Extrems del nivell del mar	▲	▲	
Aportacions de sediments	▲	■	

Tendències

▲ Increment ▼ Reducció ■ Sense avaluació

Confiança

Alta (vermell) Mitjana (groc) Baixa (gris) ■ Declaració de fet

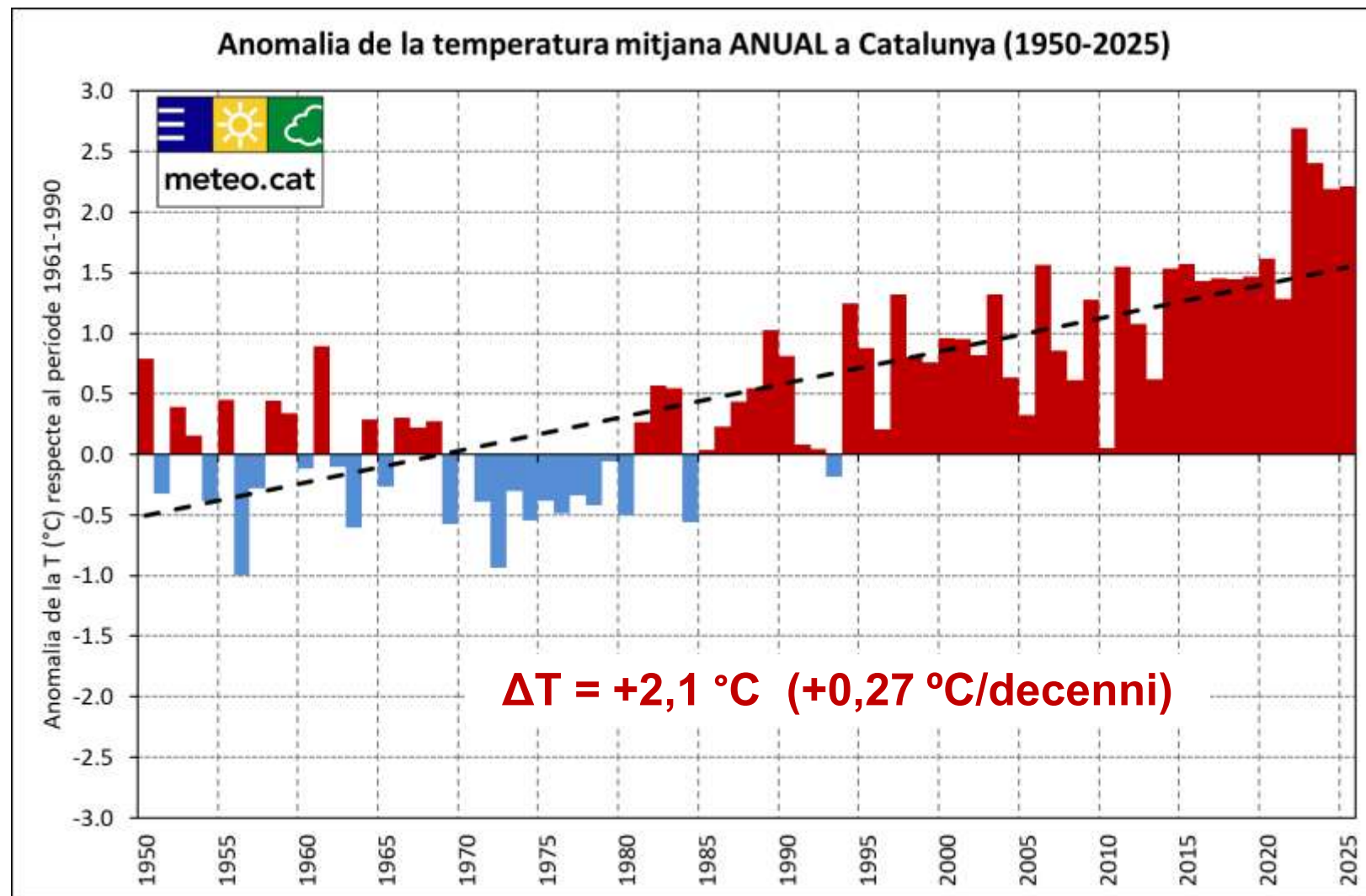
2

Evolució observada del clima recent

Temperatura

*Els 13 anys més càlids
s'han registrat durant
els darrers 20 anys*

2022	2015	2017
2023	2006	2018
2025	2011	2016
2024	2014	2003
2020	2019	1997



Els 15 anys
més càlids

2022

2023

2025

2024

2020

2015

2006

2019

2016

2021

2003

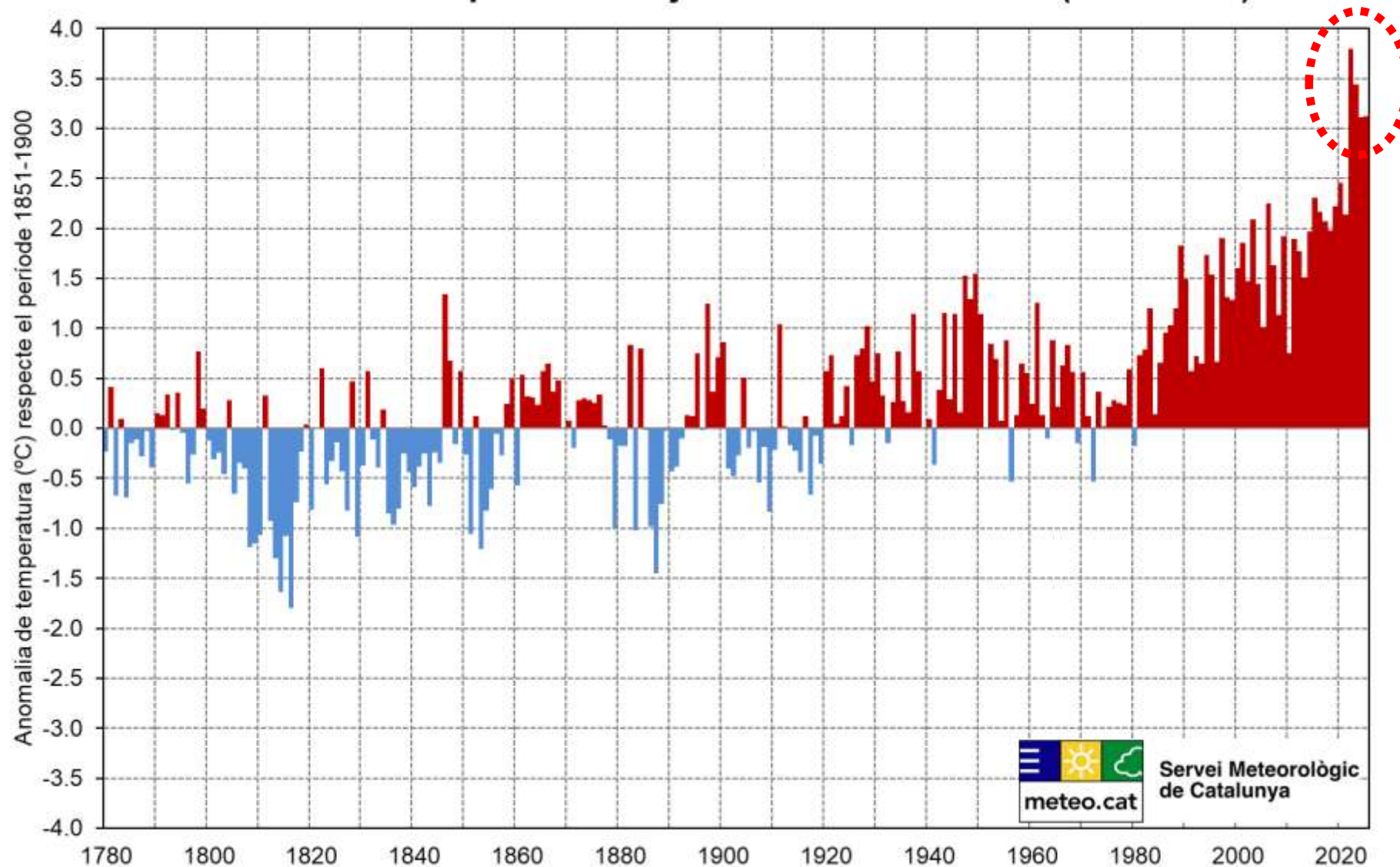
2017

2018

2014

2009

Anomalia de la temperatura mitjana anual a Barcelona (1780-2025)



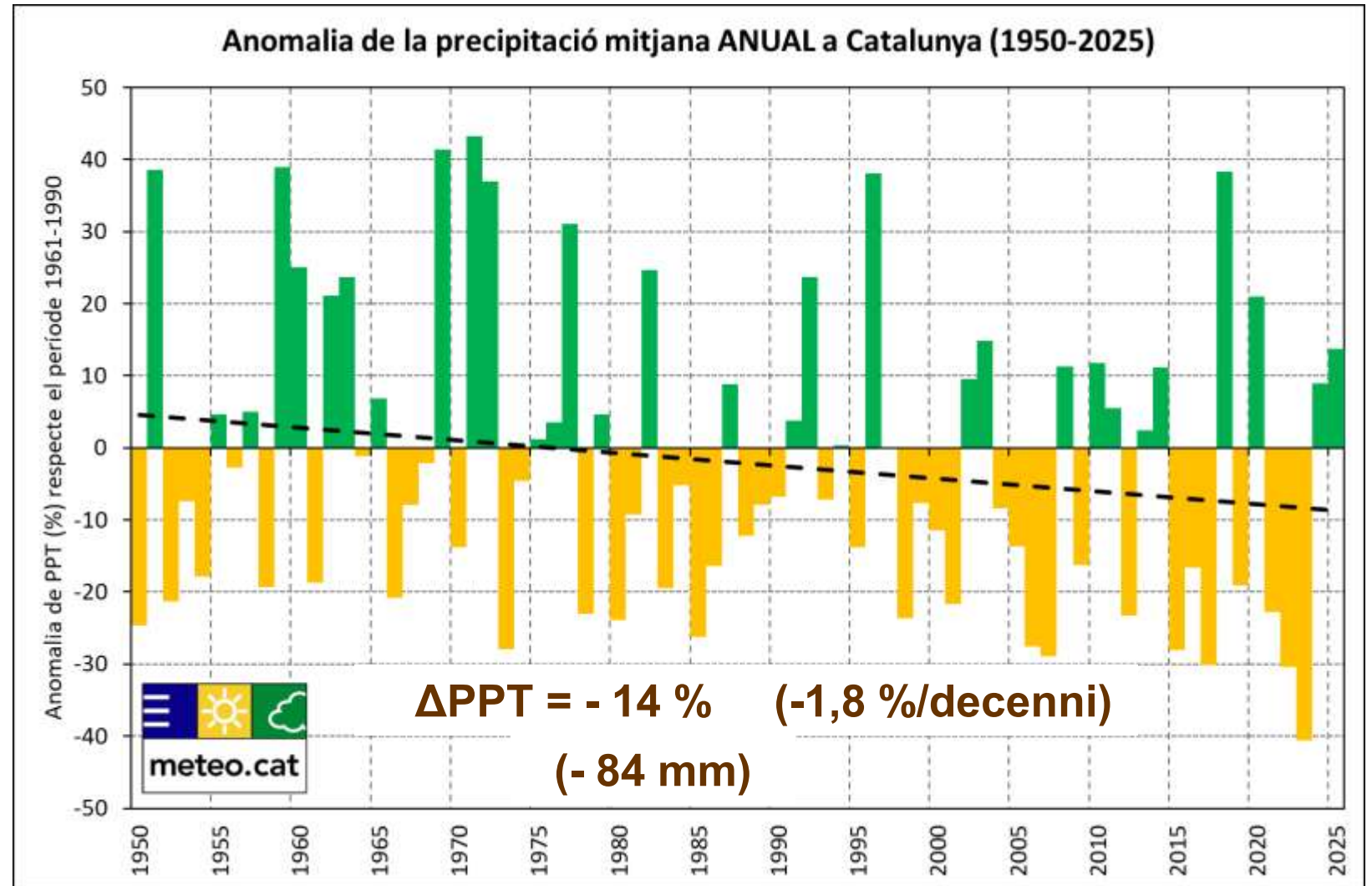
Precipitació

Anys més
plujosos

Anys més
secs

1971 (+43,3%)
1969 (+41,4%)
1959 (+38,9%)
1951 (+38,5%)
2018 (+38,3%)
1996 (+38,1%)
1972 (+37,0%)

2023 (-40,5%)
2022 (-30,4%)
2017 (-30,2%)
2007 (-29,0%)
2015 (-28,0%)
1973 (-27,9%)
2006 (-27,6%)



Els 16 anys
més plujosos

1971

1901

2018

1996

1987

1872

1951

1959

2002

1875

1921

1943

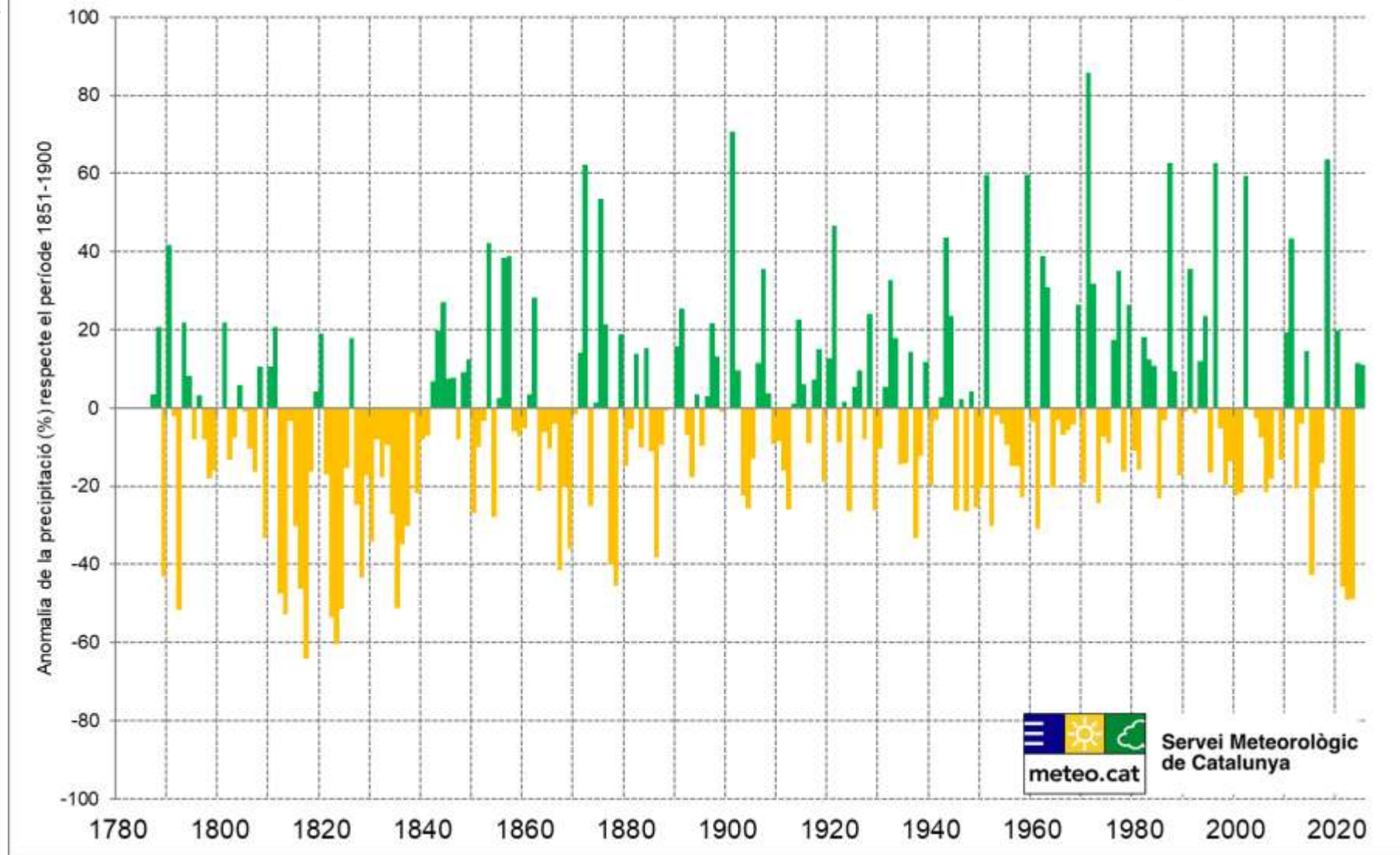
2011

1853

1790

1962

Anomalia de la precipitació anual a Barcelona (1787-2025)



Els 16 anys
més secs

1817

1823

1822

1813

1792

1824

1835

2022

2023

1812

1816

2021

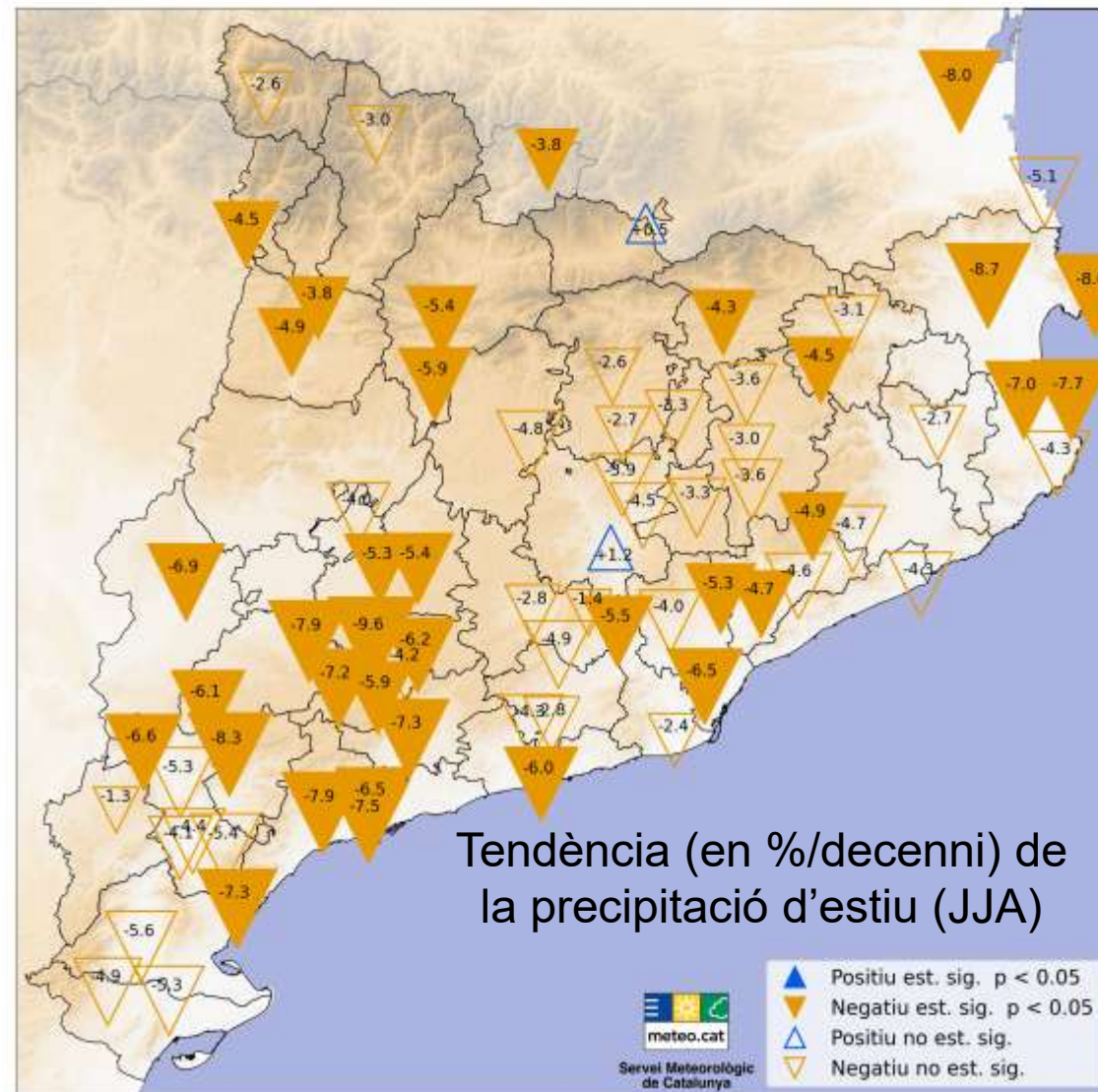
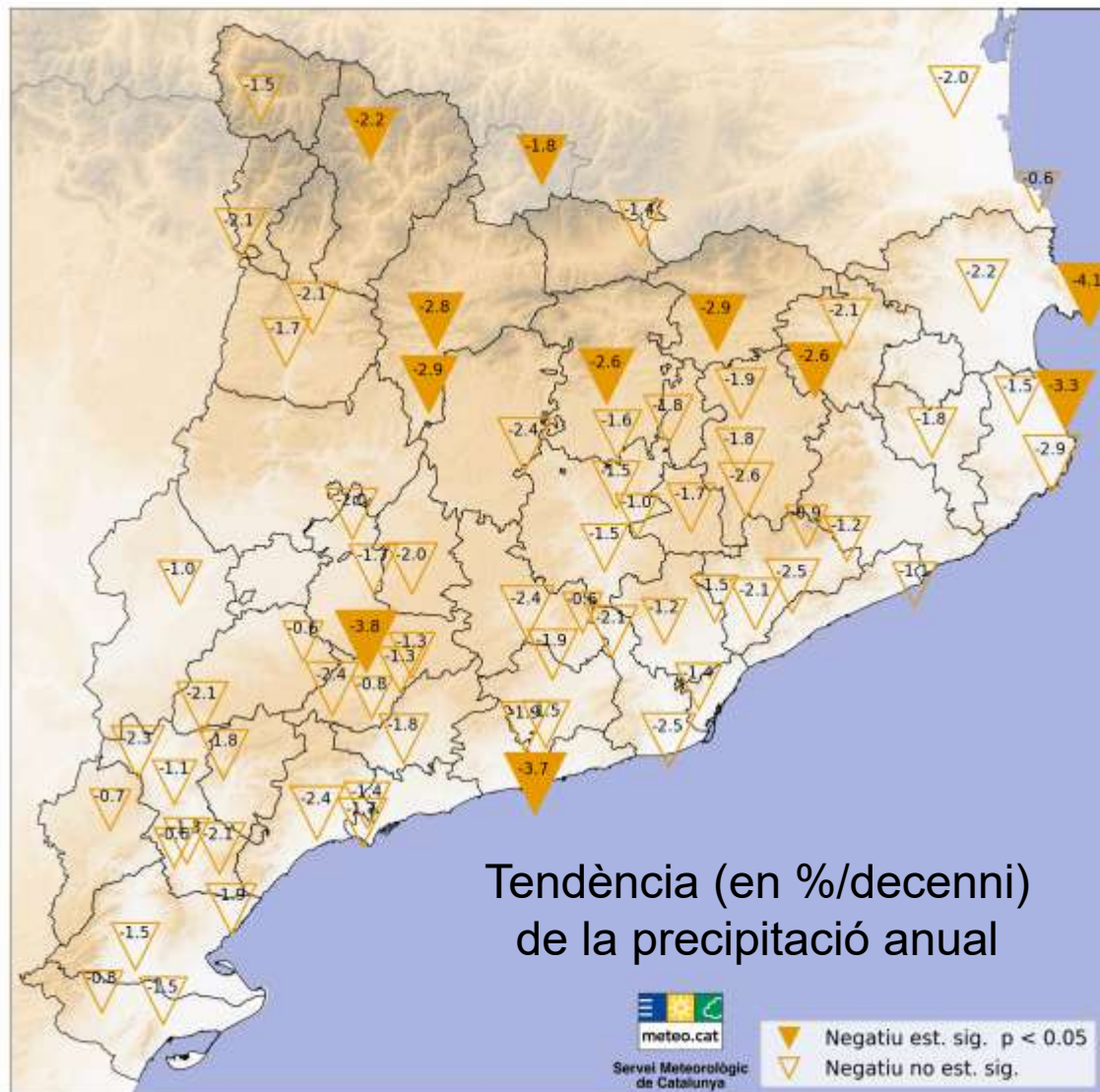
1878

1828

1789

2015

Precipitació

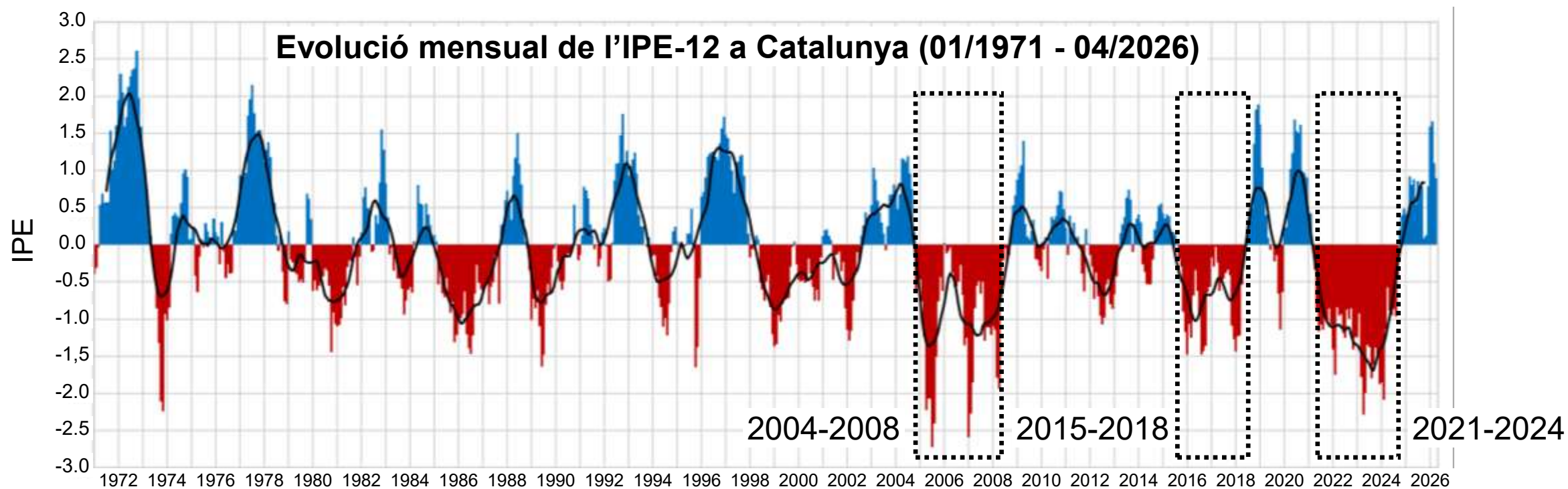


3

Sequeres i inundacions – Clima mediterrani

3 períodes de sequera pluviomètrica importants en els darrers 20 anys

IPE: Índex de Precipitació Estàndard (*SPI*, en anglès)

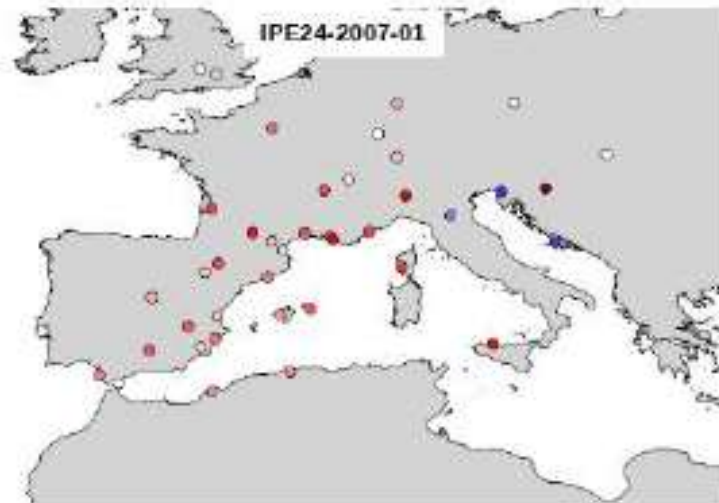


IPE	Interpretació
> 2.5	condicions d'humitat excepcional
2.0, 2.5	condicions d'humitat extrema
1.5, 2.0	condicions d'humitat forta

IPE	Interpretació
1.0, 1.5	condicions d'humitat moderada
-1.0, 1.0	condicions de normalitat
-1.5, -1.0	condicions de sequera moderada

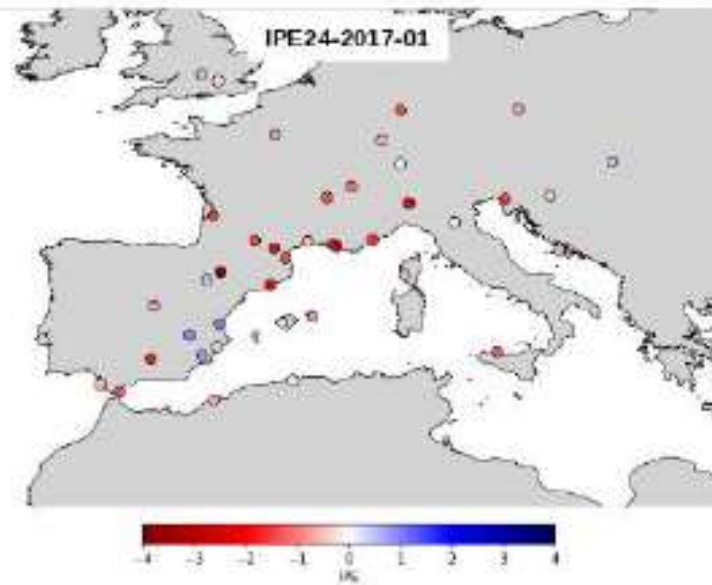
IPE	Interpretació
-2.0, -1.5	condicions de sequera forta
-2.5, -2.0	condicions de sequera extrema
< -2.5	condicions de sequera excepcional

Aquestes 3 sequeres també s'han observat a altres zones de la Mediterrània Occidental i l'Europa central



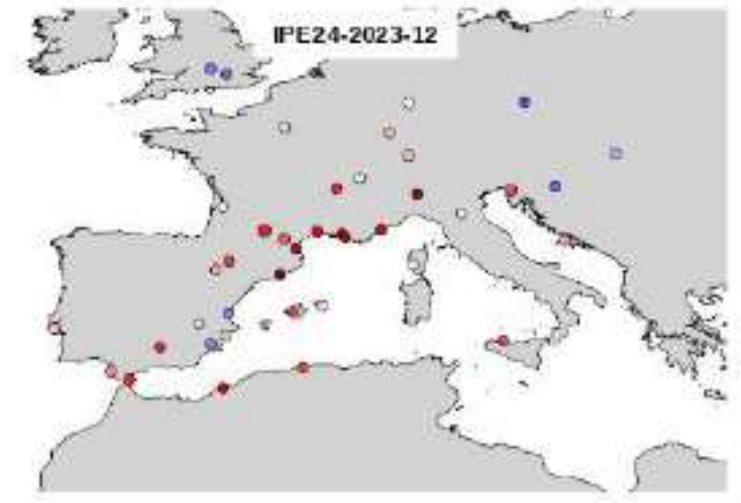
Sequera 2004-2008

IPE24 a gener de 2007 per a diferents localitzacions



Sequera 2015-2018

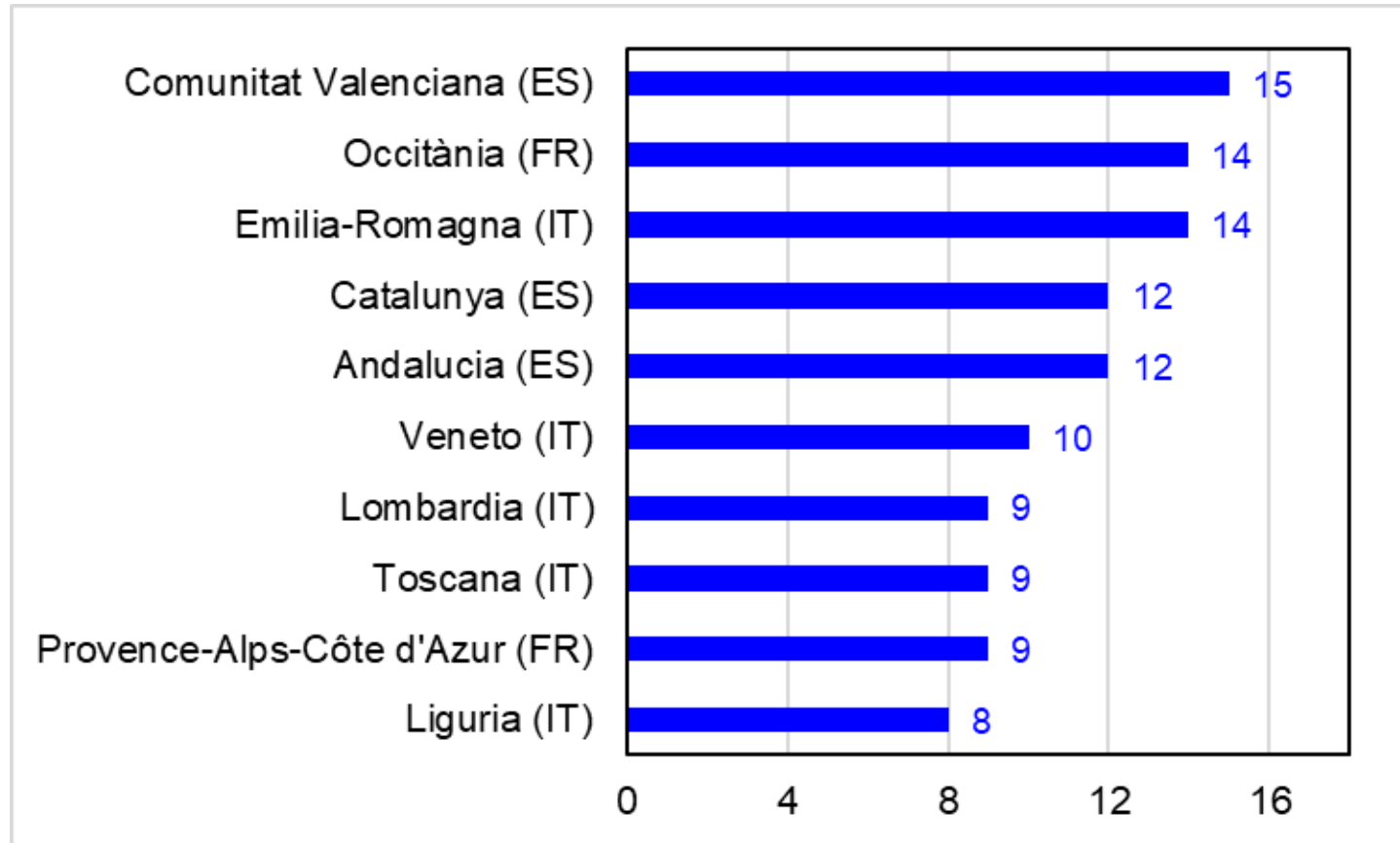
IPE24 a gener de 2017 per a diferents localitzacions



Sequera 2021-2024

IPE24 a desembre de 2023 per a diferents localitzacions

Les 10 regions europees amb major nombre d'inundacions durant el període 2014-2024 (coincident amb els darrers dos episodis de sequera)



Les 10 zones estan a la Mediterrània occidental

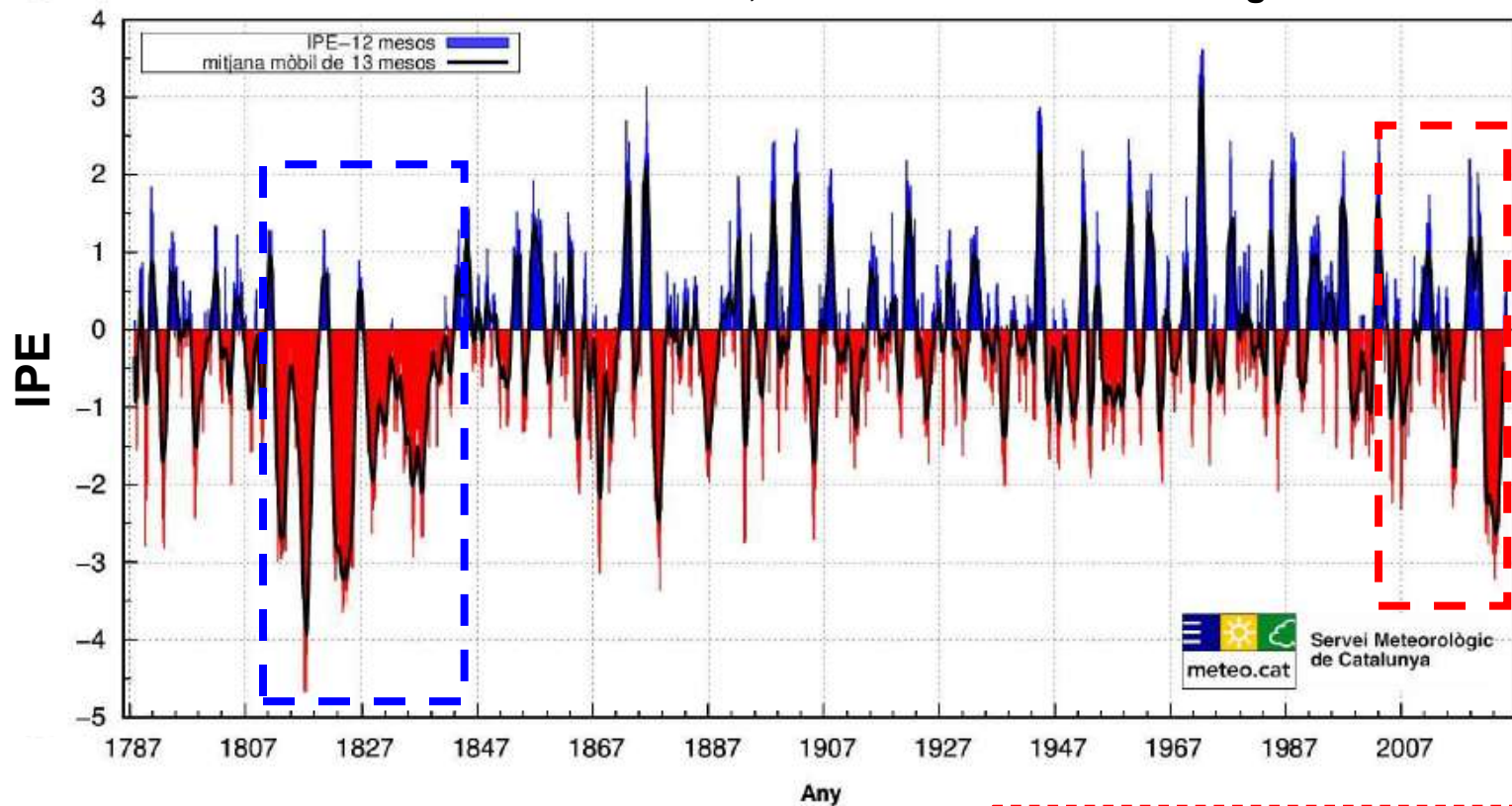
9 d'aquestes 10 zones són costaneres (importància de la T de l'aigua del mar)

Font: Copernicus Emergency Management Service (CEMS)

4

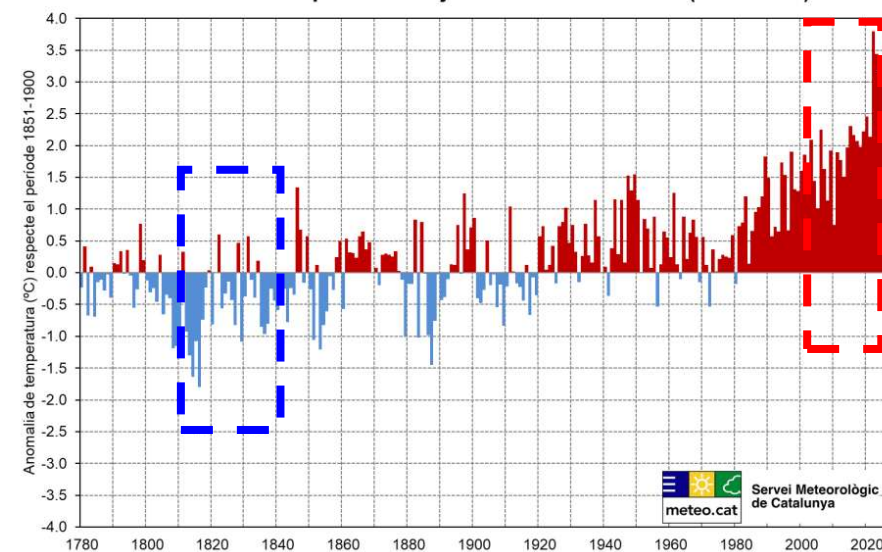
La importància de la temperatura de l'aire en els episodis de sequera

Evolució de l'IPE12 a Barcelona, de desembre de 1787 a maig de 2025

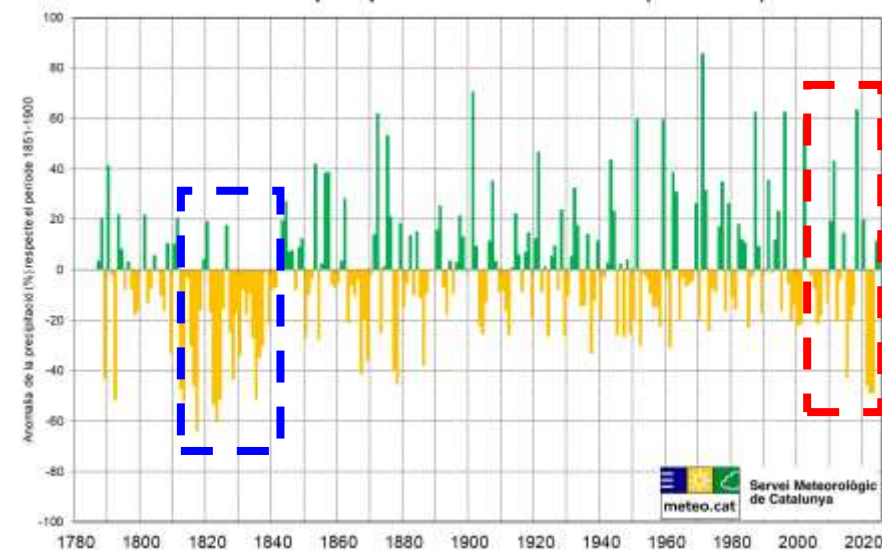


esdeveniment compost
sequera – calor
(↓↓ *disponibilitat hídrica*)

Anomalia de la temperatura mitjana anual a Barcelona (1780-2025)

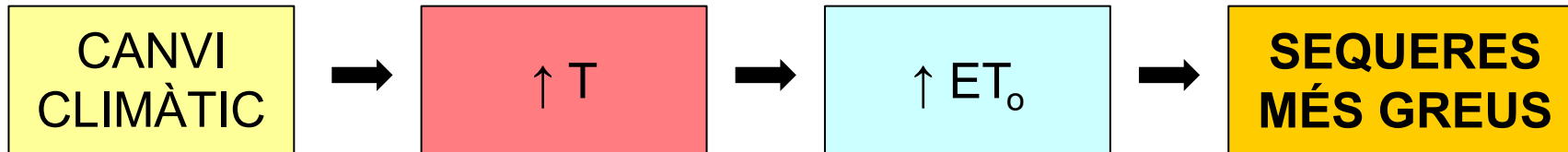


Anomalia de la precipitació anual a Barcelona (1787-2025)



IPE (SPI): bon diagnòstic de les condicions de sequera, però només té en compte la precipitació i no considera ni la temperatura ni l'evapotranspiració.

Problema:



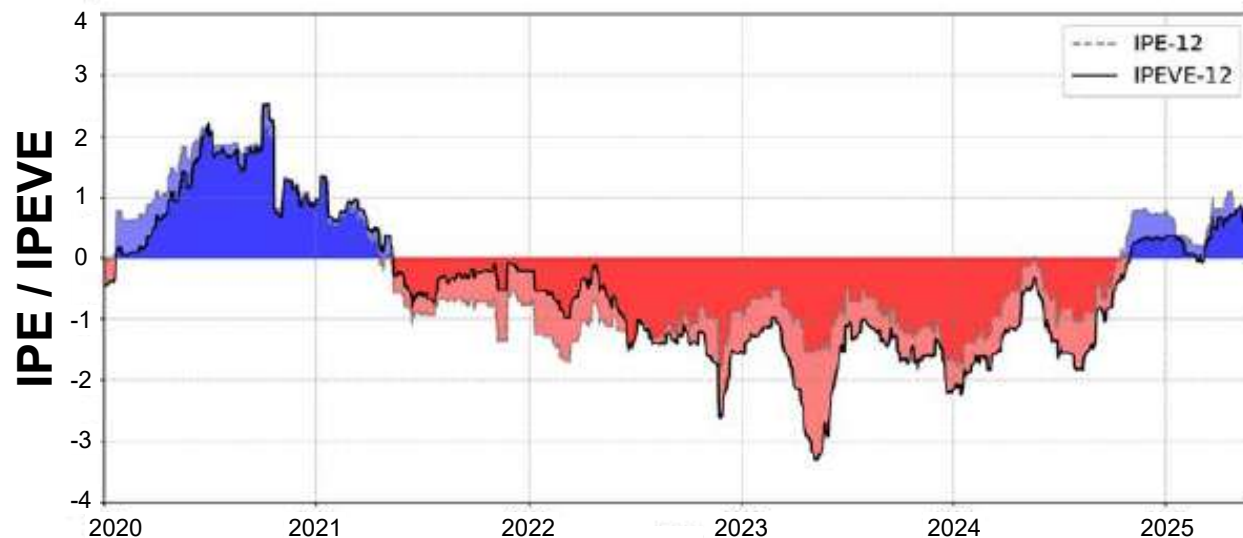
IPEVE (SPEI): l'SPEI (Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index), Índex de Precipitació-Evapotranspiració Estàndard (IPEVE) en català, té en compte tant la precipitació com l'evapotranspiració potencial, fet que permet una estimació més realista de la disponibilitat hídrica (Vicente-Serrano et al, 2010).

Així, tot i la utilitat de l'IPE com a eina de diagnòstic bàsic de la situació de sequera, resulta imprescindible complementar-lo amb indicadors com l'IPEVE per a una millor caracterització dels episodis de sequera.

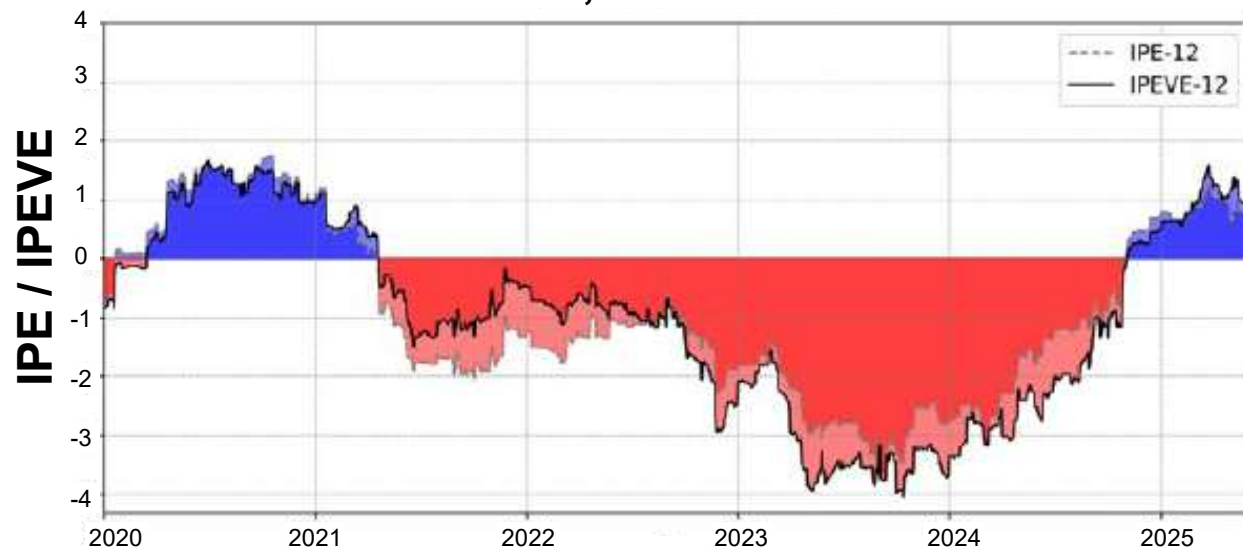


Considerant l'IPEVE, la gravetat de la sequera s'intensifica força (malgrat que l'IPE també indica sequera).

Pla de Lleida, IPE12 i IPEVE12

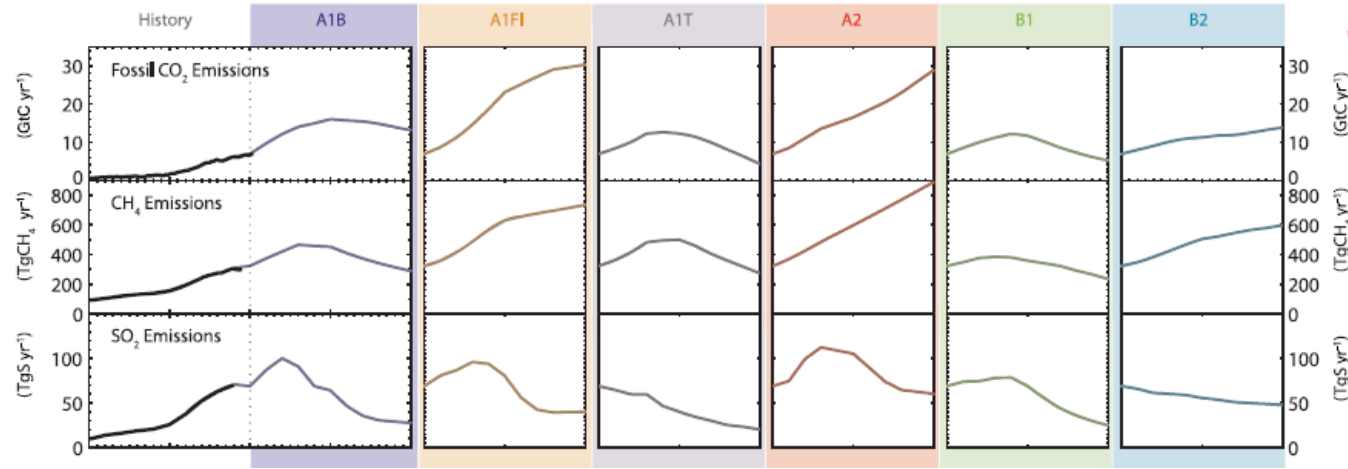


Penedès, IPE12 i IPEVE12



5

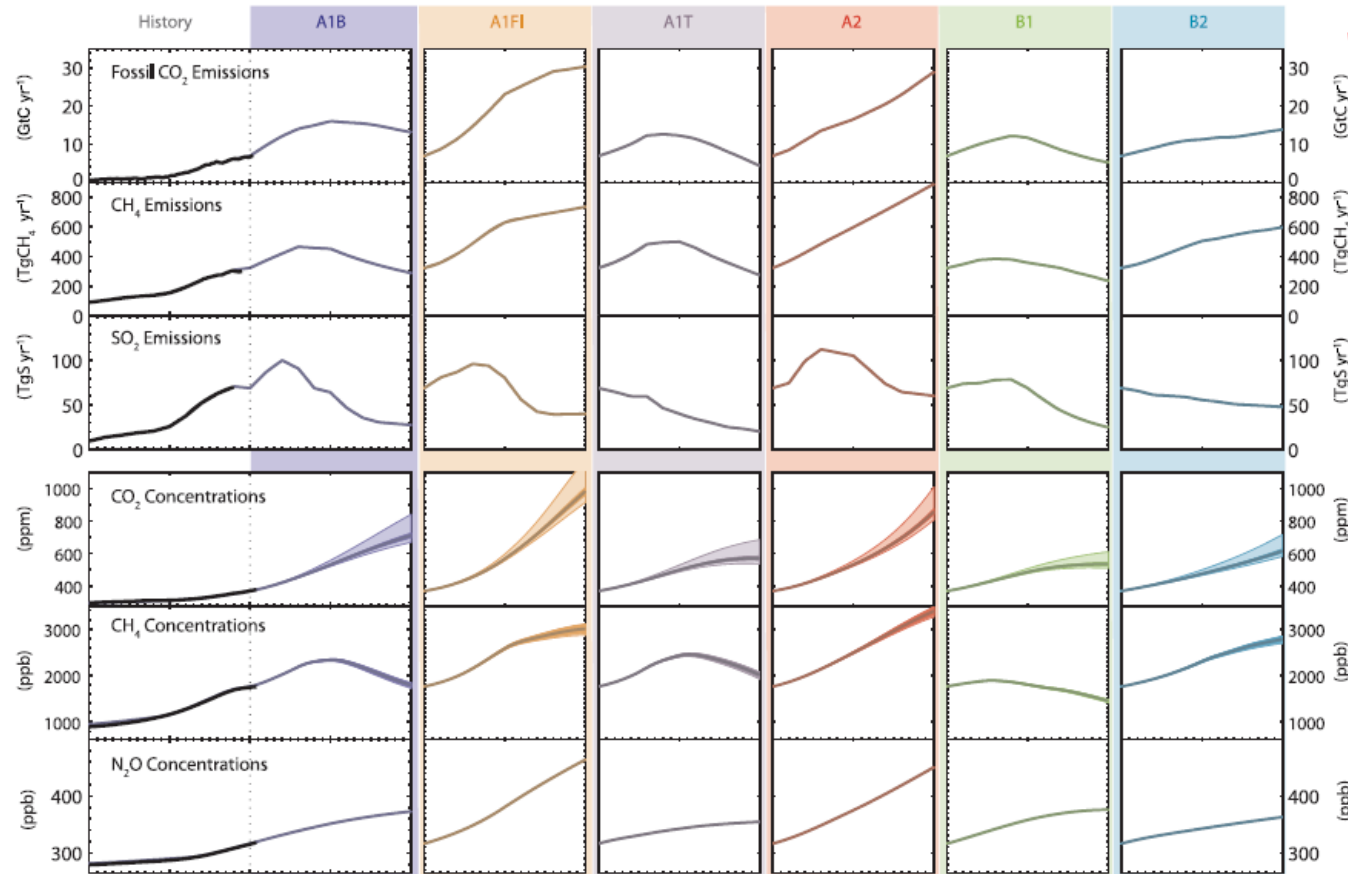
Evolució futura del clima – Projeccions climàtiques



escenaris
d'emissions

Quina serà l'evolució de les emissions dels principals GEH? (depèn del consum d'energia, del creixement econòmic, del creixement demogràfic i la distribució de la població, de noves tecnologies...)

FACTORS SOCIO-ECONÒMICS



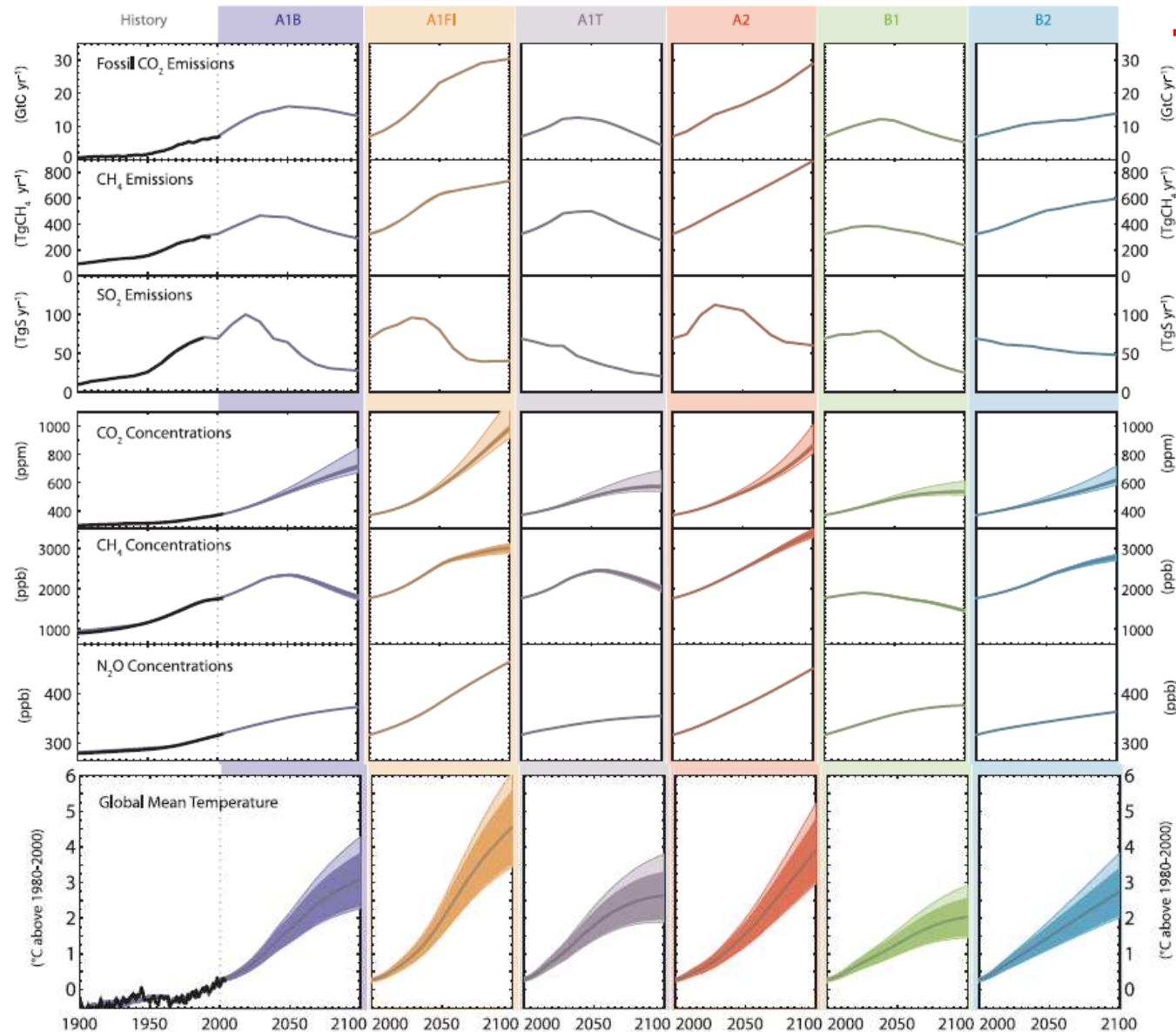
escenaris
d'emissions

Quina serà l'evolució de les emissions dels principals GEH? (depèn del consum d'energia, del creixement econòmic, del creixement demogràfic i la distribució de la població, de noves tecnologies...)

FACTORS SOCIO-ECONÒMICS



Quina serà la concentració a l'atmosfera d'aquests GEH?



**escenaris
d'emissions**

Quina serà l'evolució de les emissions dels principals GEH? (depèn del consum d'energia, del creixement econòmic, del creixement demogràfic i la distribució de la població, de noves tecnologies...)

FACTORS SOCIO-ECONÒMICS



Quina serà la concentració a l'atmosfera d'aquests GEH?



Quina serà la resposta del sistema climàtic? (MODELS CLIMÀTICS)

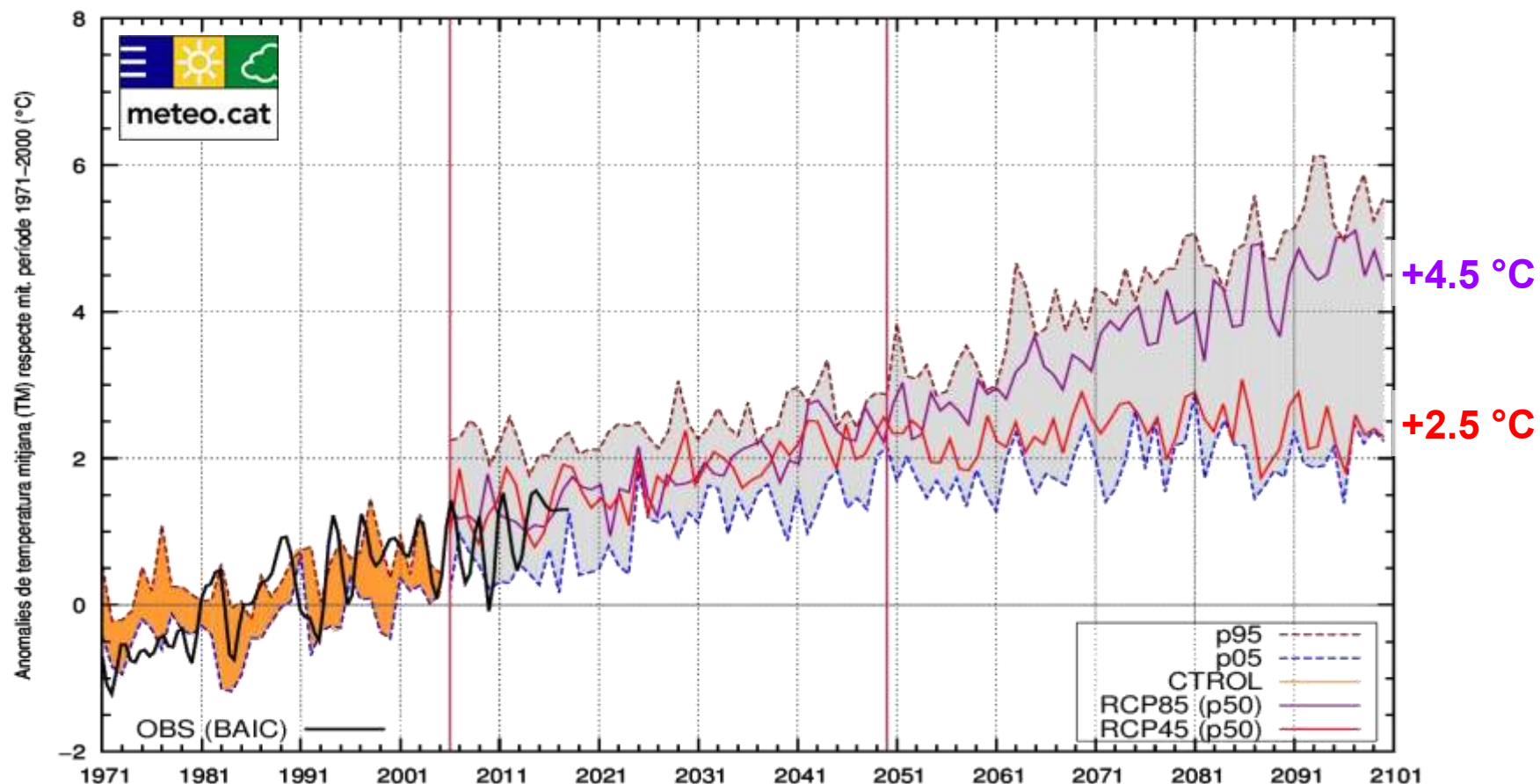
PROJECCIÓ CLIMÀTICA

Temperatura

Evolució de la **temperatura mitjana (TM) anual** a Catalunya, 1971-2100

La dependència de ΔT amb l'escenari d'emissions es fa més evident a la segona meitat del s. XXI

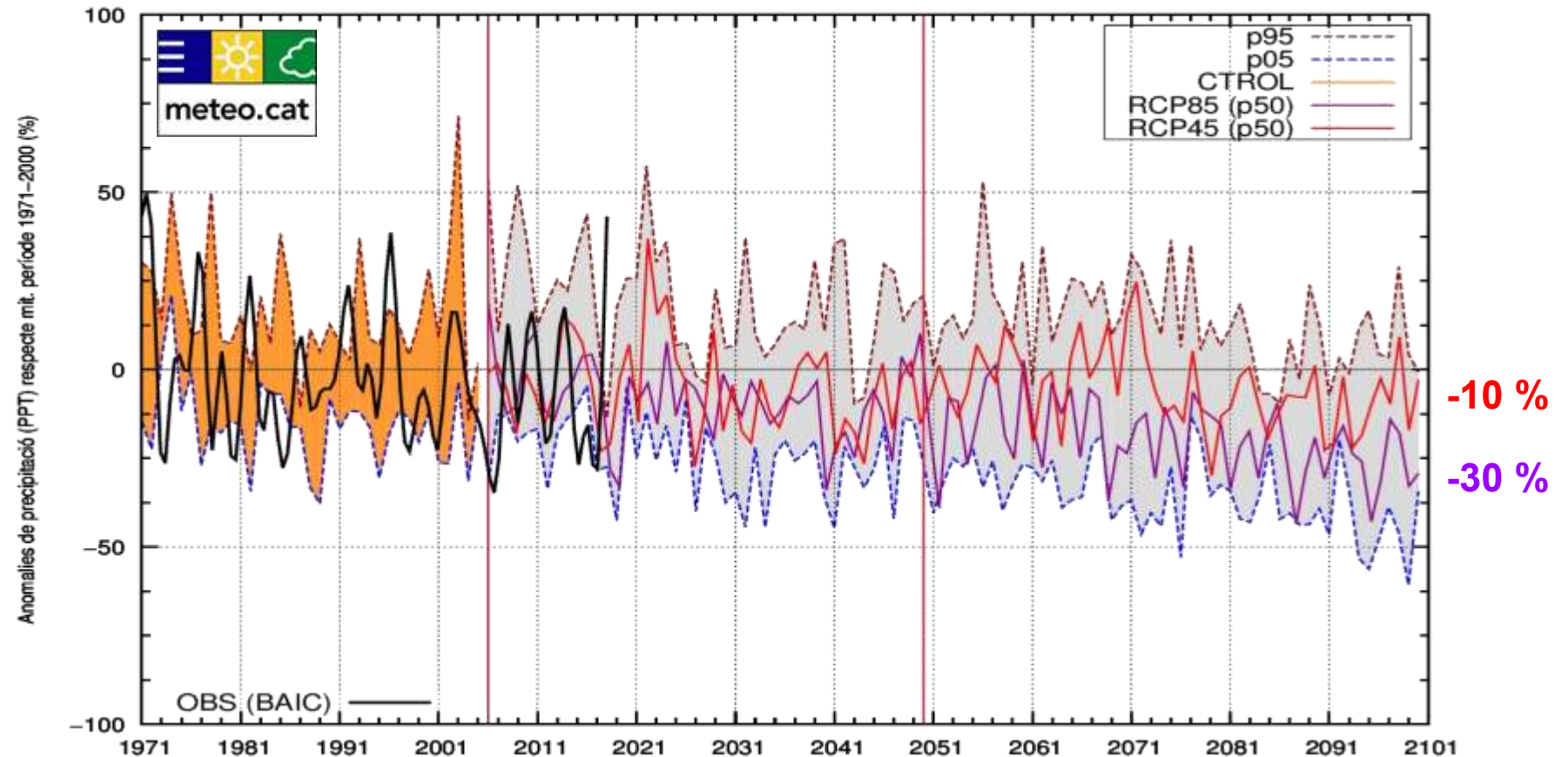
L'augment de temperatura és lleugerament inferior al litoral-prelitoral respecte de l'interior i nord del país.



Precipitació

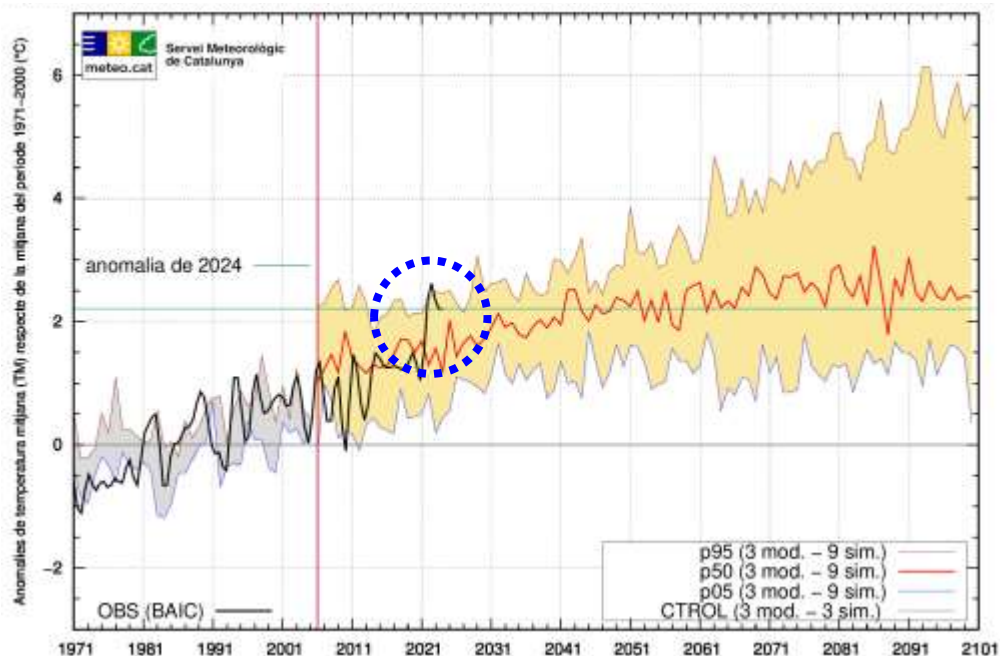
Evolució de la precipitació mitjana (PPTM) anual a Catalunya, 1971-2100

Disminució de la PPT, però el seu comportament no és clar.



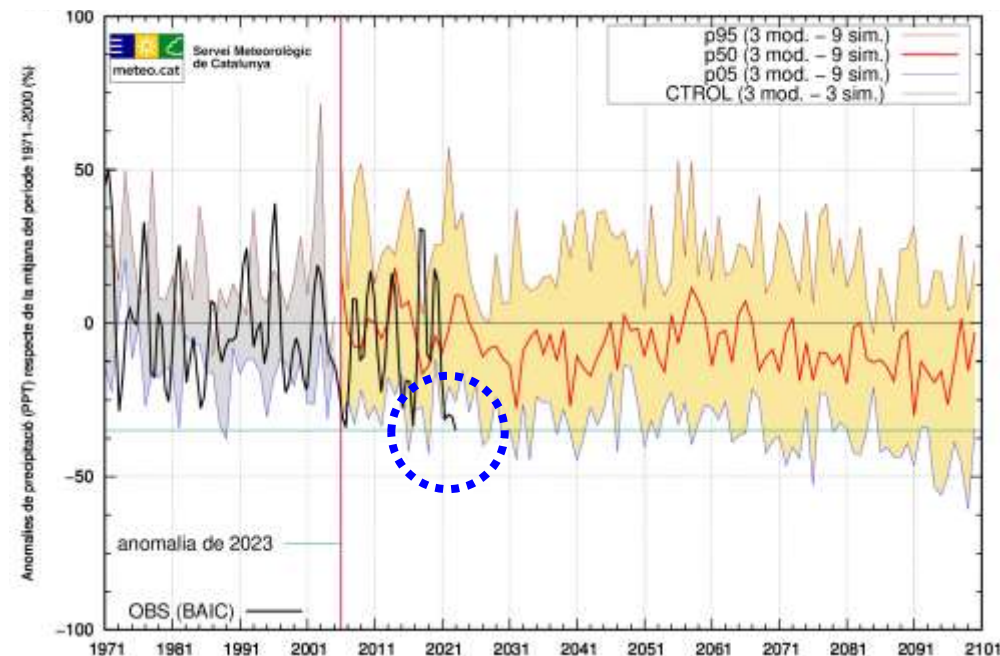
Avaluació de les projeccions climàtiques

Evolució de la temperatura mitjana (TM) anual a Catalunya, 1971-2100



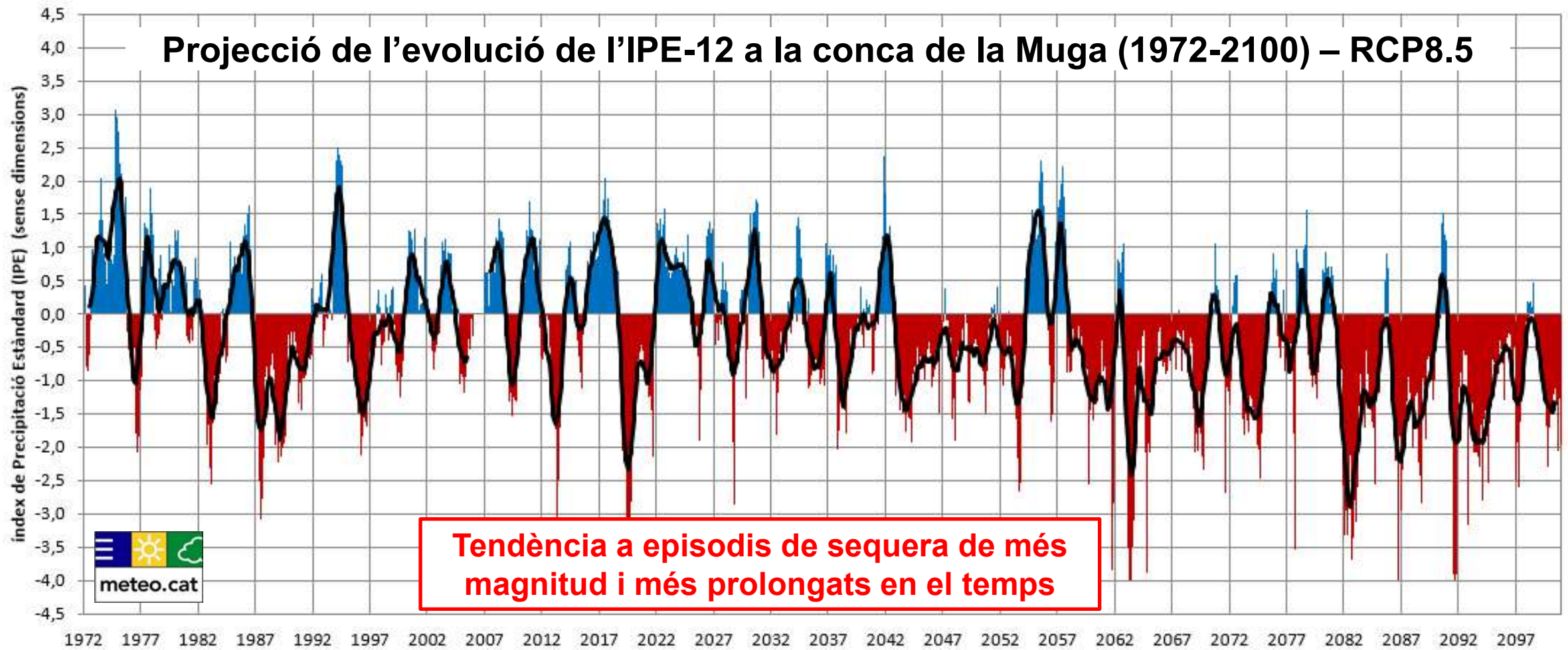
La TM anual dels darrers 4 anys està clarament a la zona alta del conjunt de projeccions climàtiques per a Catalunya.

Evolució de la precipitació mitjana (PPTM) anual a Catalunya, 1971-2100

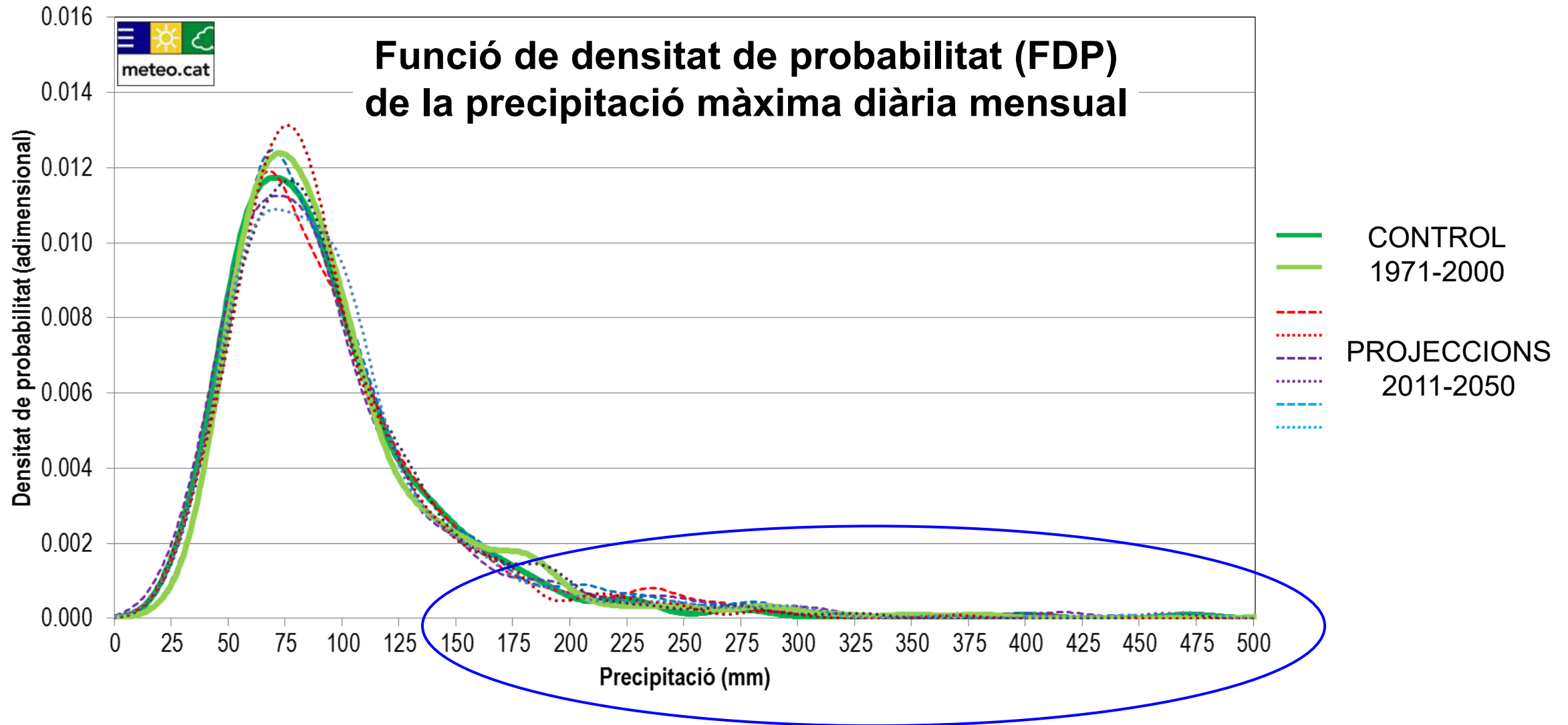


La PPTM anual és molt variable i els valors sovint estan als límits superior o inferior del conjunt de projeccions.

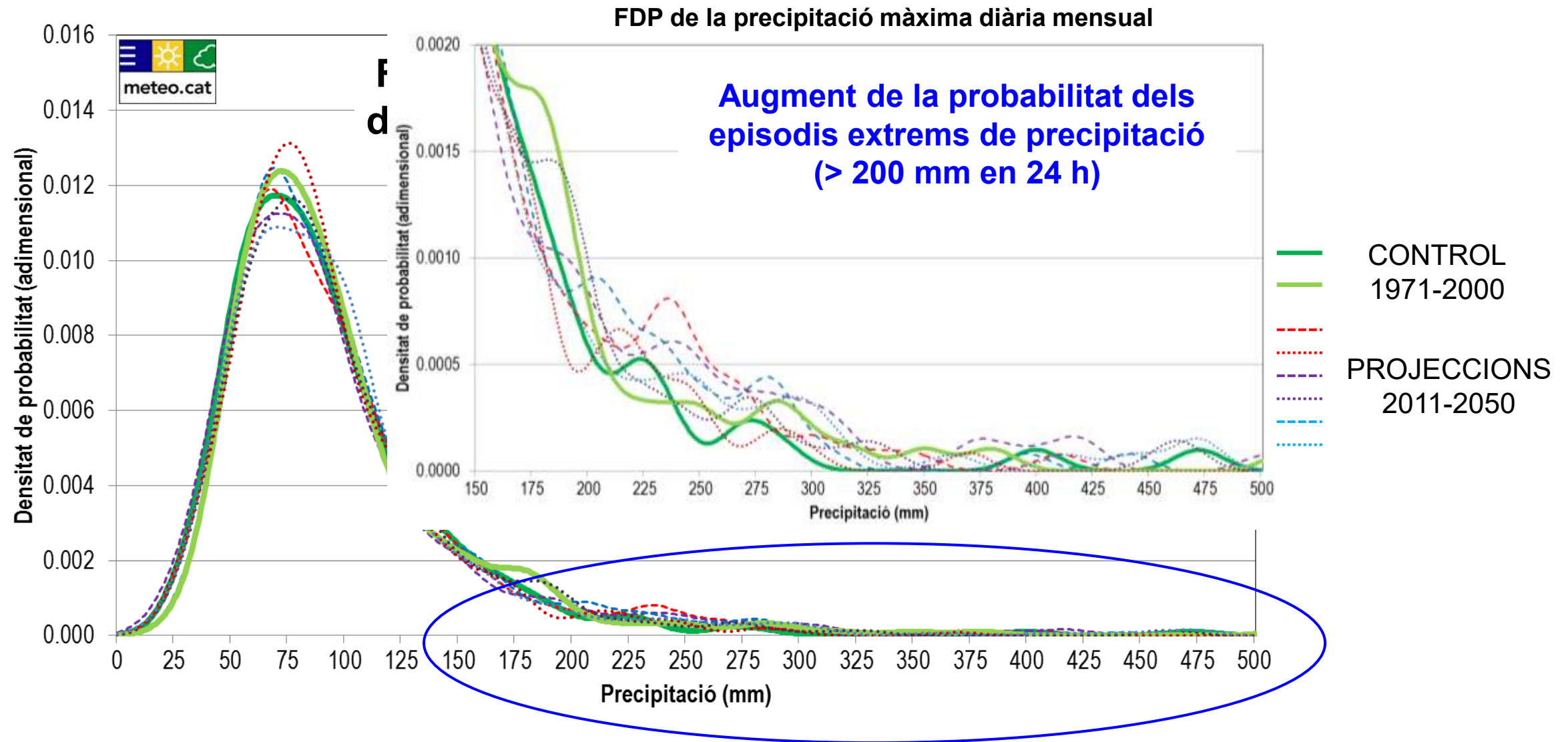
Projecció dels períodes de sequera



Projecció dels episodis de pluja extrema



Projecció dels episodis de pluja extrema



Moltes gràcies per la vostra atenció



Servei
Meteorològic
de Catalunya



Generalitat
de Catalunya

El Govern de
Tot ho fa

Jordi Cunillera Grañó

jordi.cunillera@gencat.cat

www.meteo.cat