

Evolució present i futura de la precipitació a Catalunya

Marc Prohom i Duran

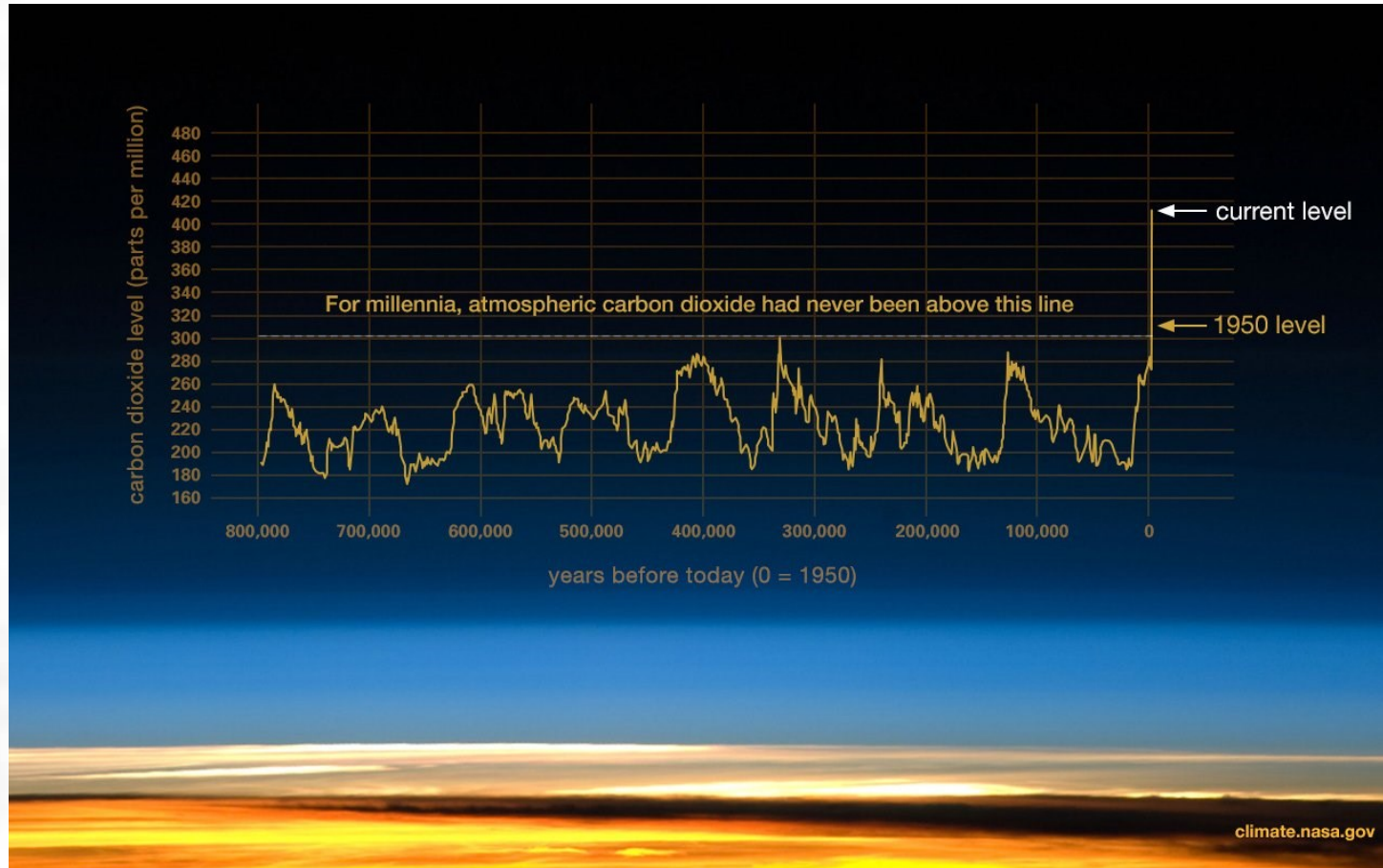
marc.prohom@gencat.cat / @MProhom

L'impacte del Canvi Climàtic en la disponibilitat d'aigua a Catalunya
Terrassa – 9 de juny de 2021

Clima observat

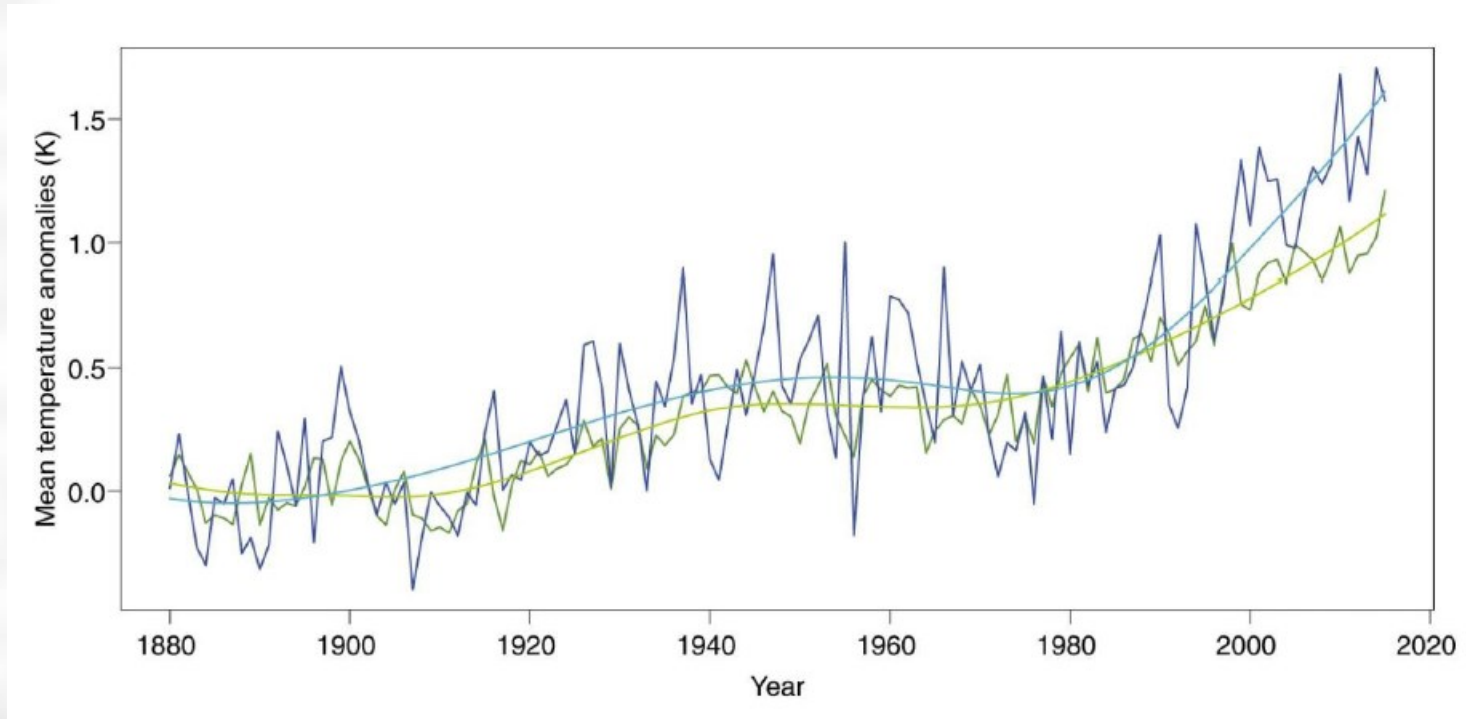
Canvi climàtic: què en sabem?

L'escalfament antròpic del clima és inequívoc



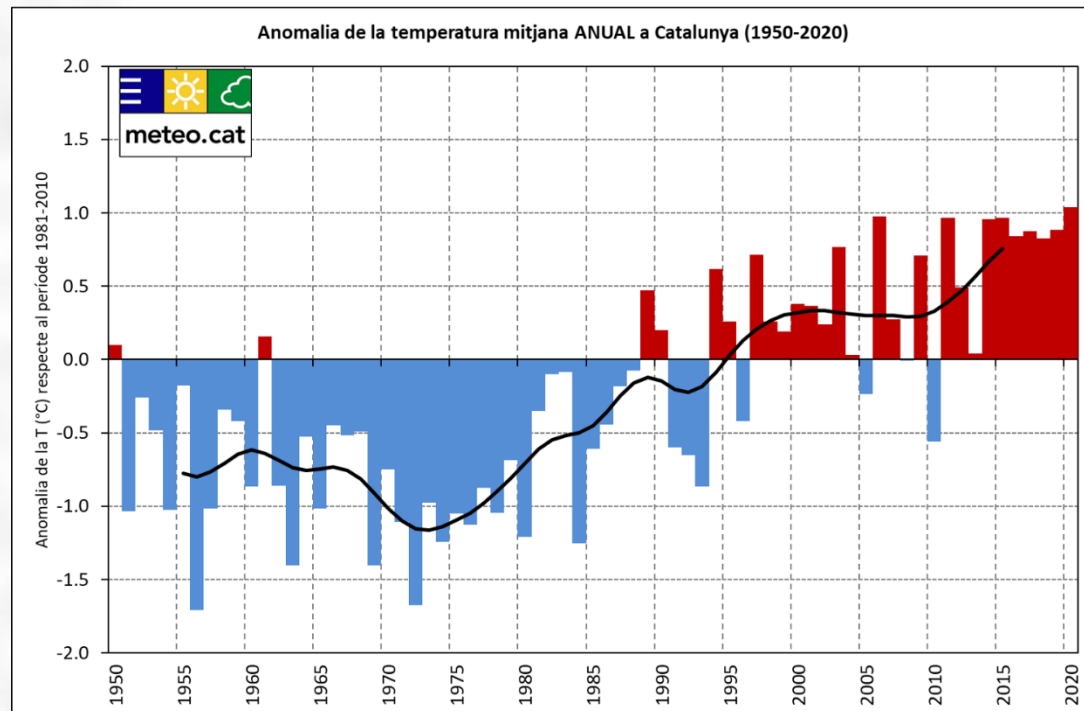
419 ppmv

- **Augment de la temperatura de l'aire global (i local)**



Evolució de la temperatura mitjana anual a la Mediterrània (línia blava) i al conjunt del món (línia verda) des de 1880, i expressat com a anomalies respecte del període 1880-1899. Font: informe MEDECC, 2019

Canvis en la temperatura de Catalunya. Evolució recent (1950-2020)



$\Delta TM = +0,26 \text{ }^\circ\text{C/dec}$
Increment d'1,8°C

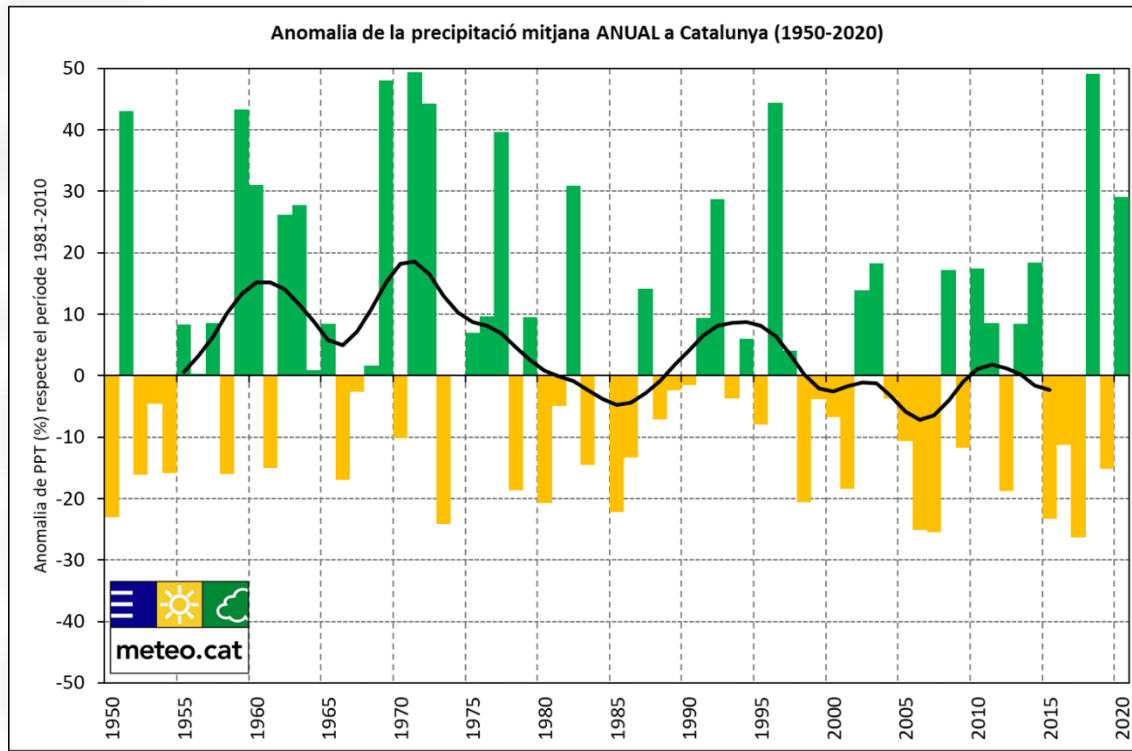
$\Delta TX = +0,32 \text{ }^\circ\text{C/dec}$
 $\Delta TN = +0,19 \text{ }^\circ\text{C/dec}$

Tendència anual i estacional de la TM pel conjunt de Catalunya (1950-2020)

Tendència (°C/decenni)

TM anual	+0,26 [+0,20 / +0,32]
TM d'hivern	+0,22 [+0,11 / +0,33]
TM de primavera	+0,24 [+0,14 / +0,34]
TM d'estiu	+0,37 [+0,27 / +0,47]
TM de tardor	+0,21 [+0,11 / +0,31]

Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)



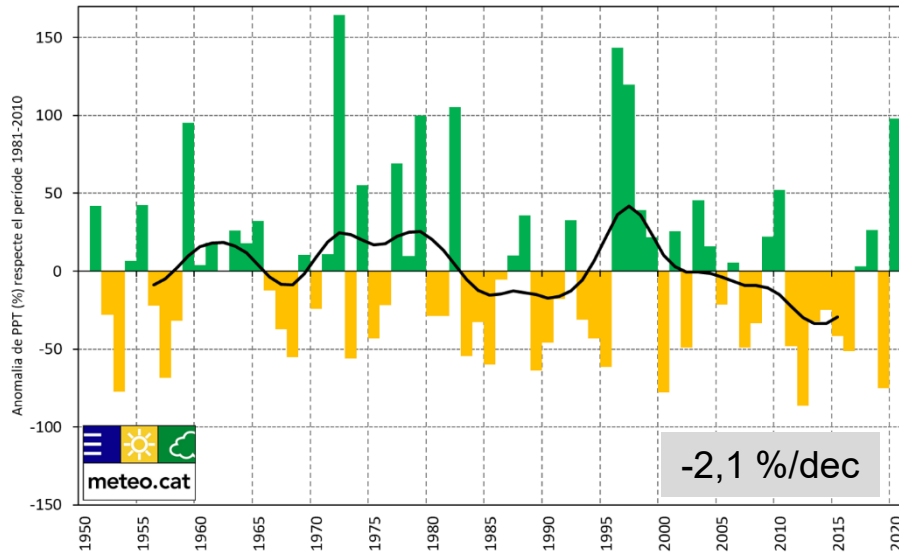
Tendència anual
PPT= -1,2 %/decenni
 ...sense significació estadística

Tendència anual i estacional de la PPT pel conjunt de Catalunya (1950-2020)

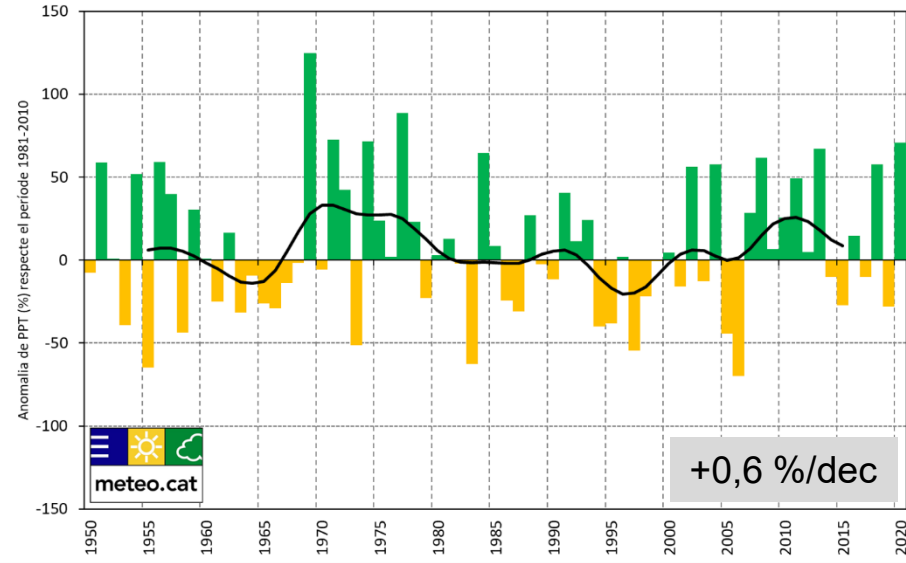
	Tendència (%/decenni)
PPT anual	- 1,2 [+ 1,2 / - 3,7]
PPT d'hivern	- 2,1 [+ 4,4 / - 8,6]
PPT de primavera	+ 0,6 [+ 5,4 / - 4,1]
PPT d'estiu	- 5,3 [- 1,0 / - 9,6] *
PPT de tardor	+ 0,2 [+ 4,5 / - 4,2]

Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)

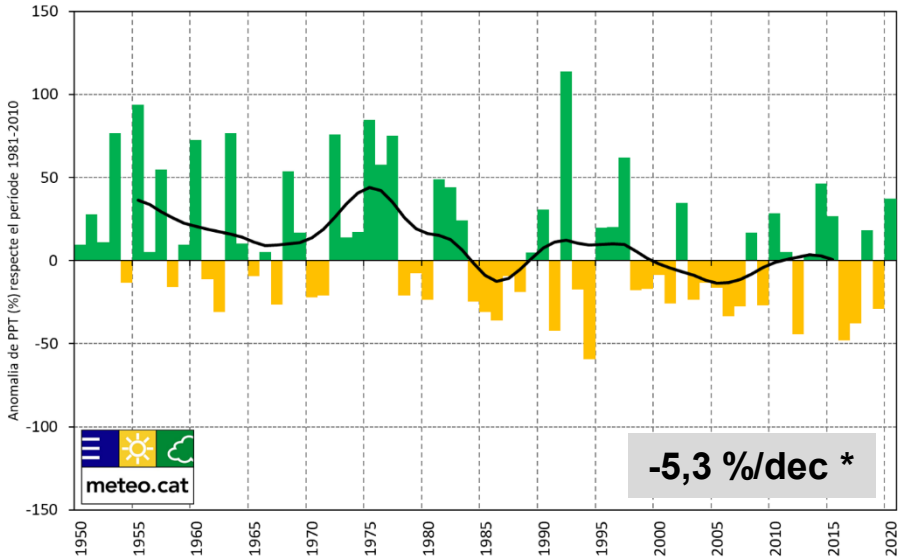
Anomalia de la precipitació mitjana d'HIVERN a Catalunya (1950-2020)



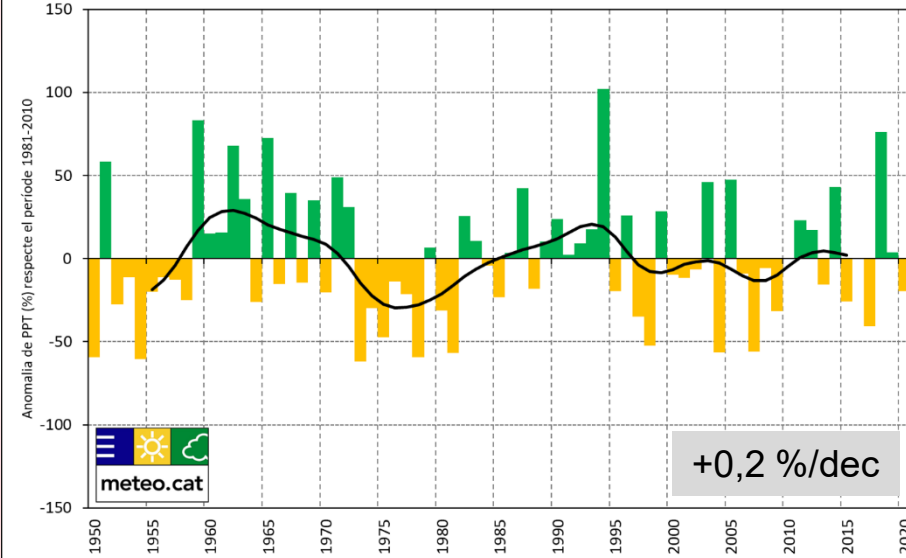
Anomalia de la precipitació mitjana de PRIMAVERA a Catalunya (1950-2020)



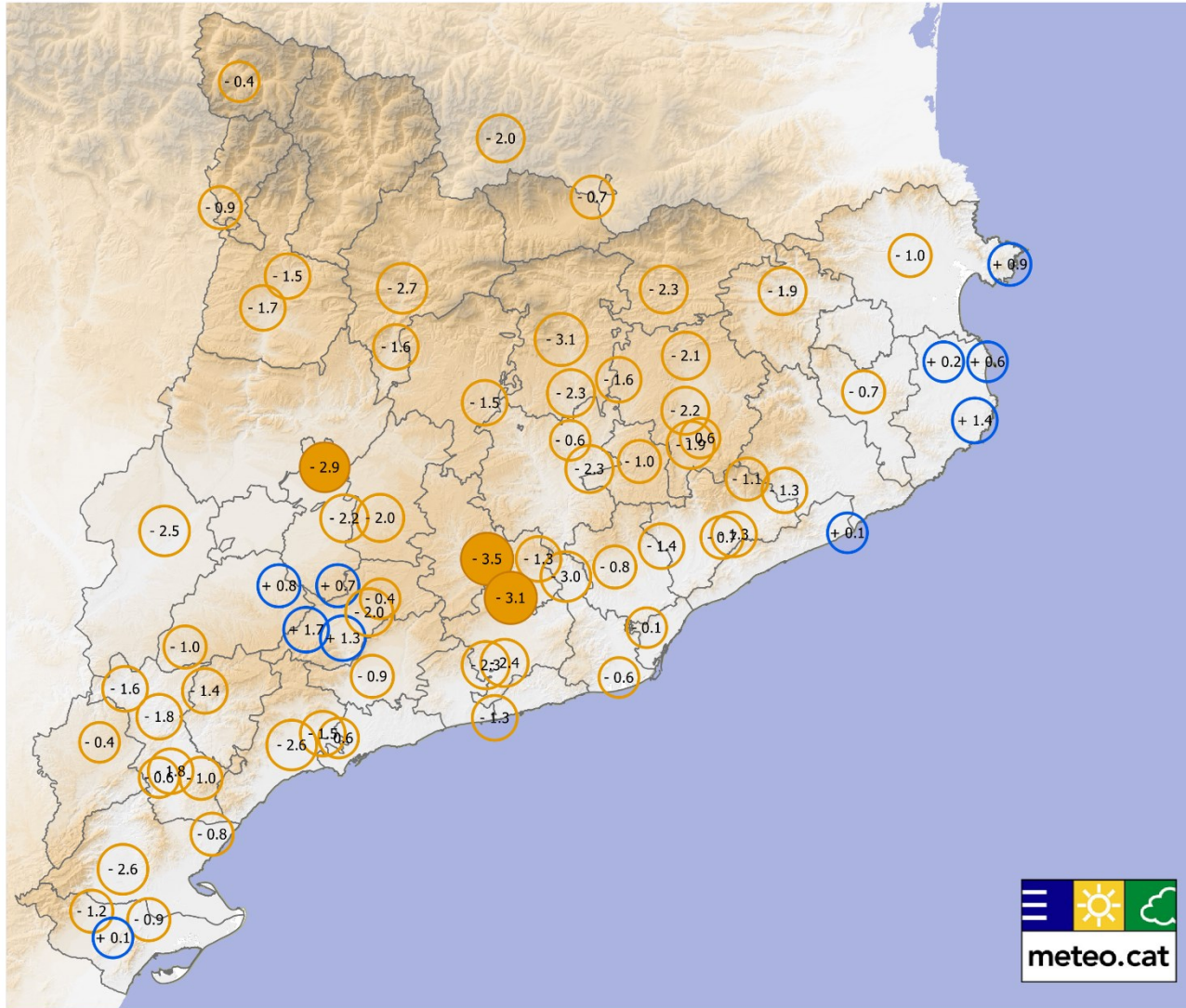
Anomalia de la precipitació mitjana d'ESTIU a Catalunya (1950-2020)



Anomalia de la precipitació mitjana de TARDOR a Catalunya (1950-2020)



Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)

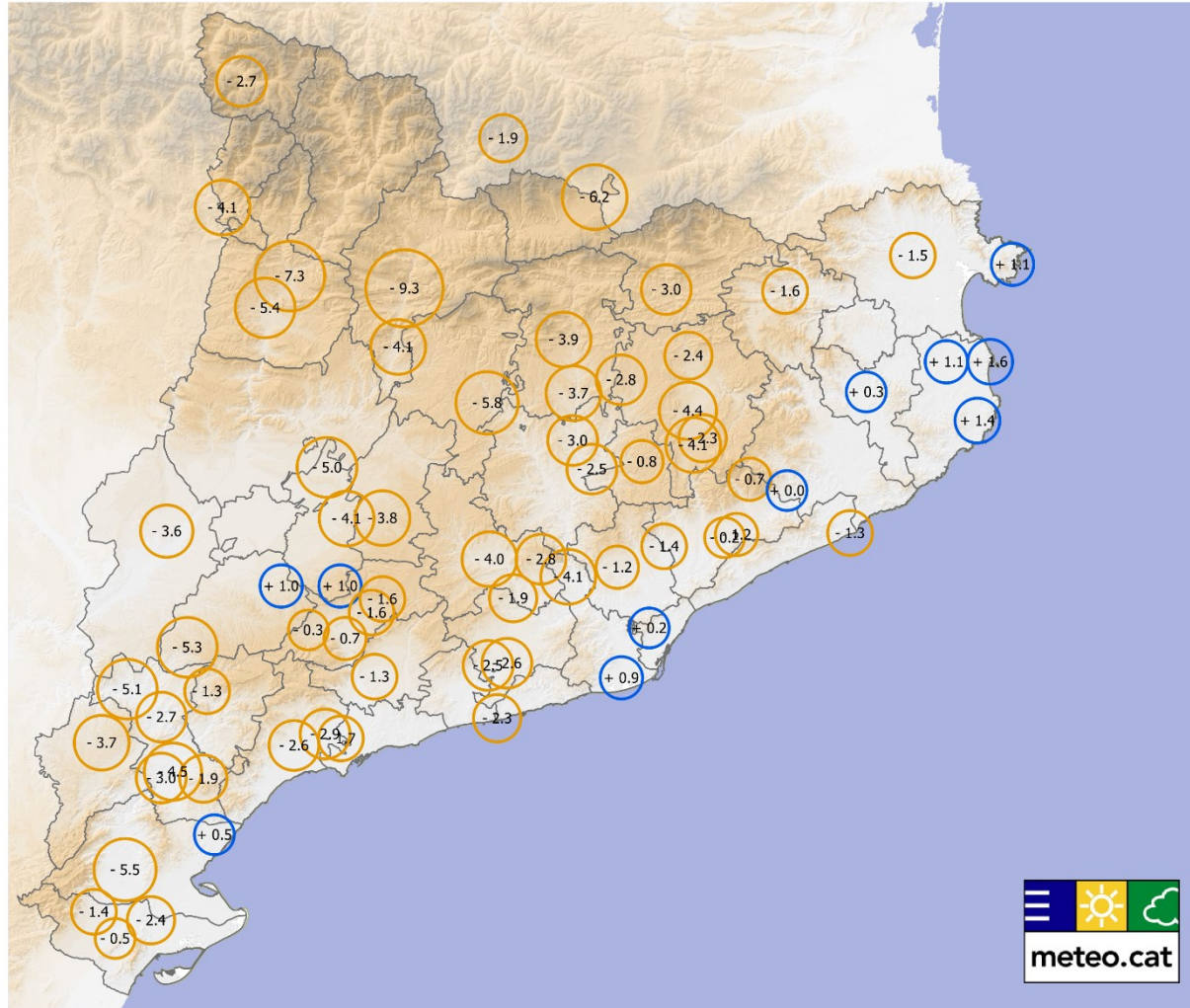


Tendència de la precipitació anual (1950-2020)

L'àrea dels cercles representa el percentatge de canvi per dècada.
Precipitació: blau = positiu, taronja = negatiu
Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$



Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)



Tendència de la precipitació a l'hivern (1950-2020)

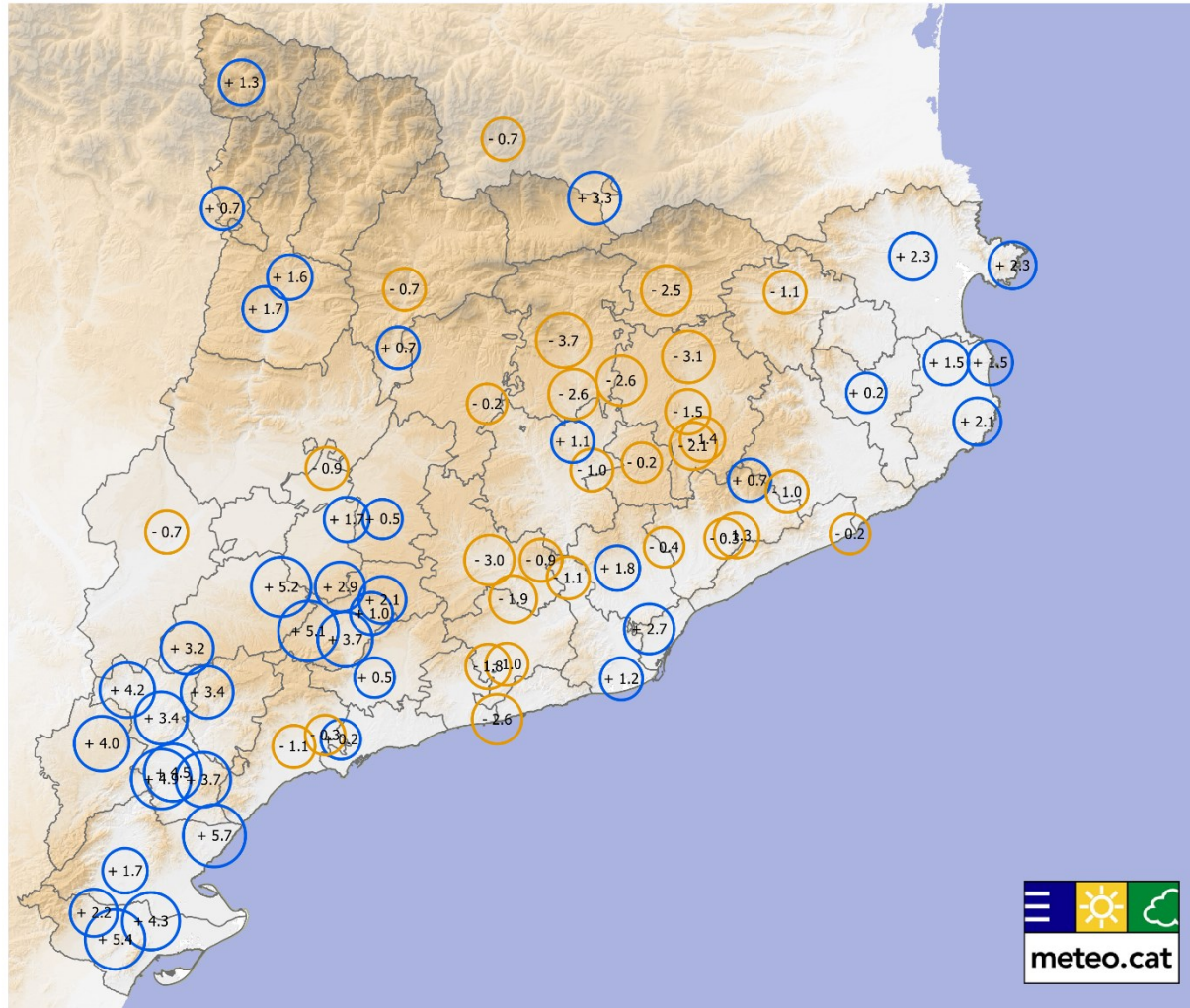
L'àrea dels cercles representa el percentatge de canvi per dècada.

Precipitació: blau = positiu, taronja = negatiu

Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$

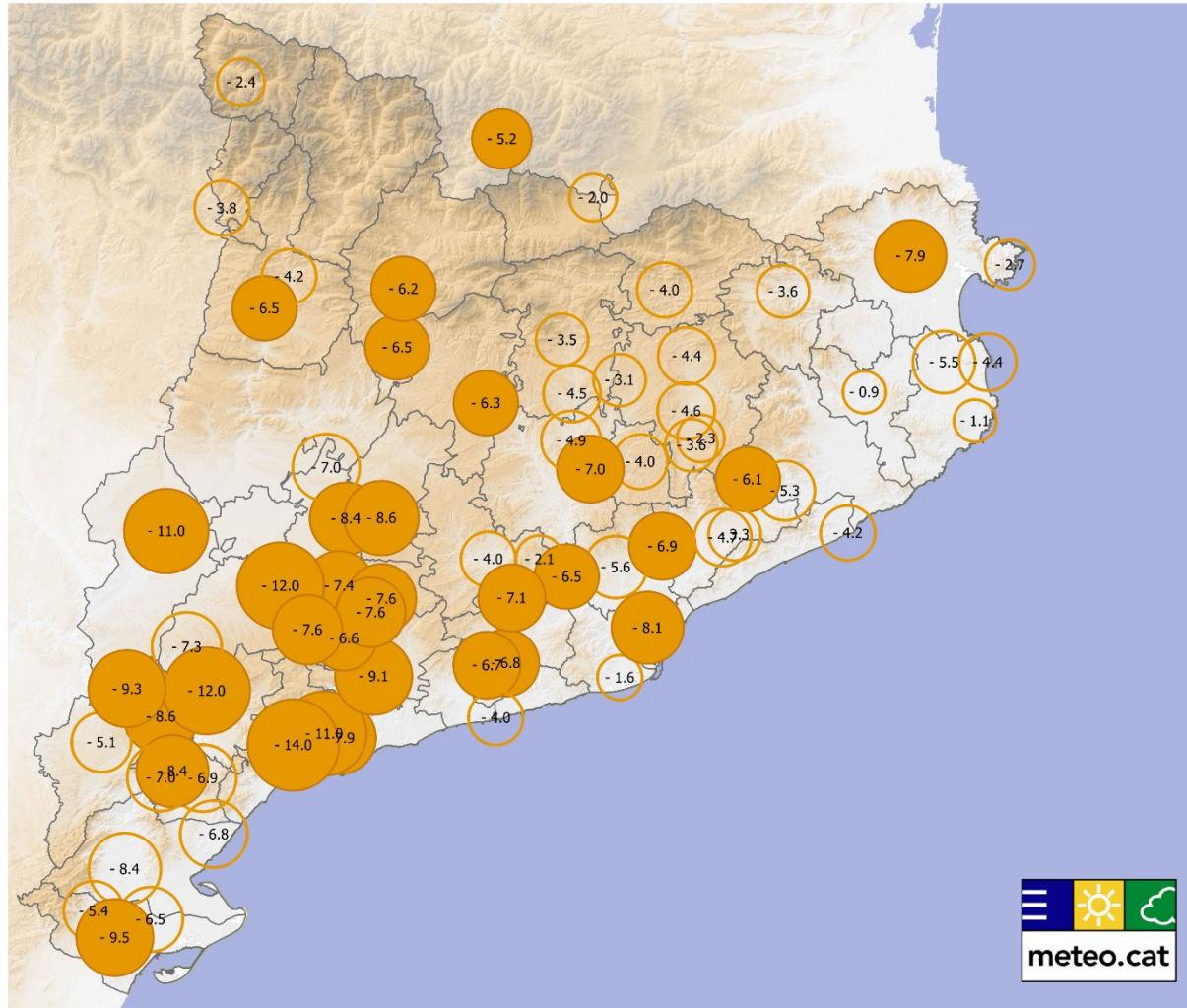
Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)

Tendència de la precipitació a la primavera (1950-2020)



L'àrea dels cercles representa el percentatge de canvi per dècada.
Precipitació: blau = positiu, taronja = negatiu
Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$

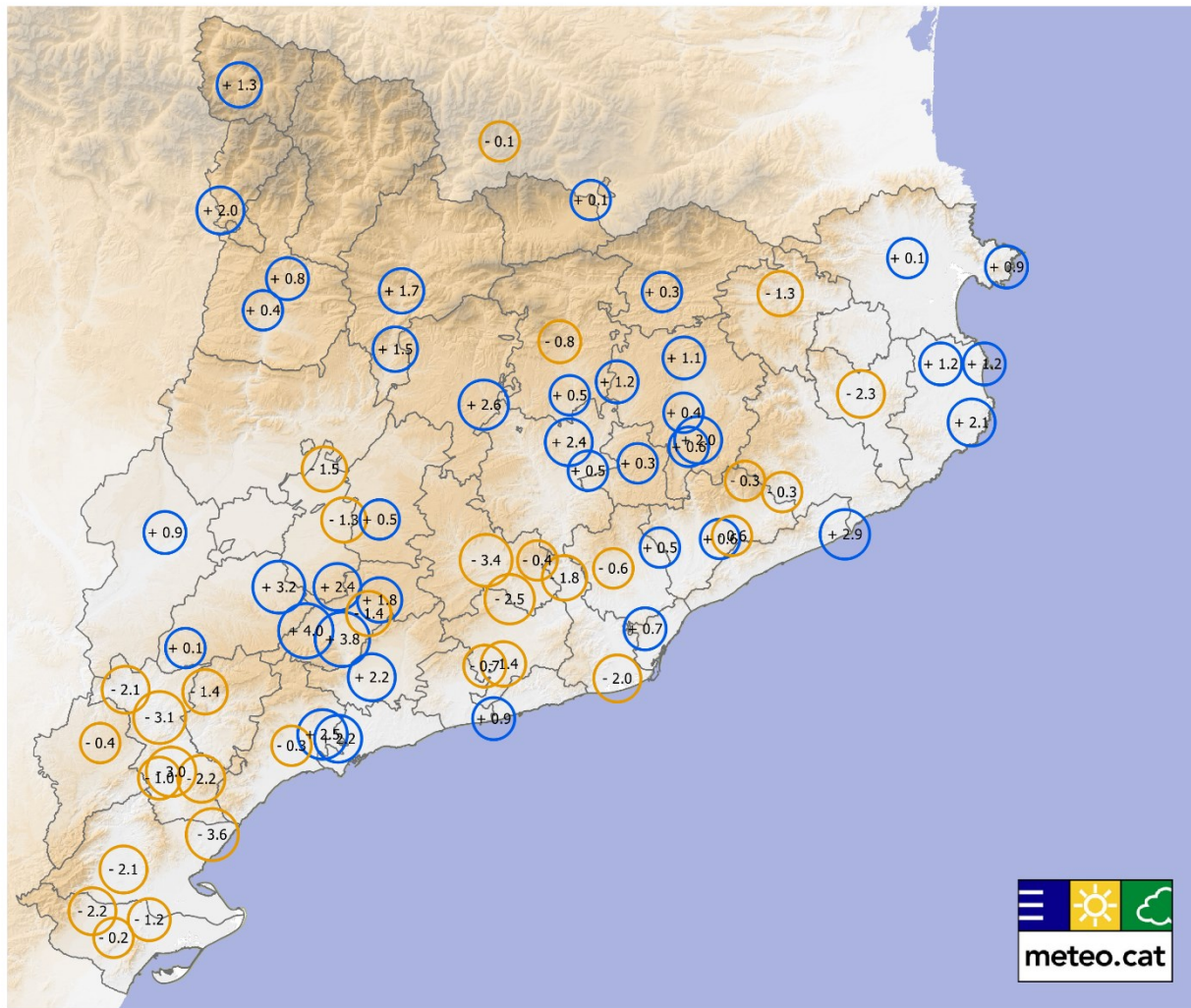
Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)



Tendència de la precipitació a l'estiu (1950-2020)

L'àrea dels cercles representa el percentatge de canvi per dècada.
Precipitació: blau = positiu, taronja = negatiu
Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$

Canvis en la precipitació. Evolució recent (1950-2020)



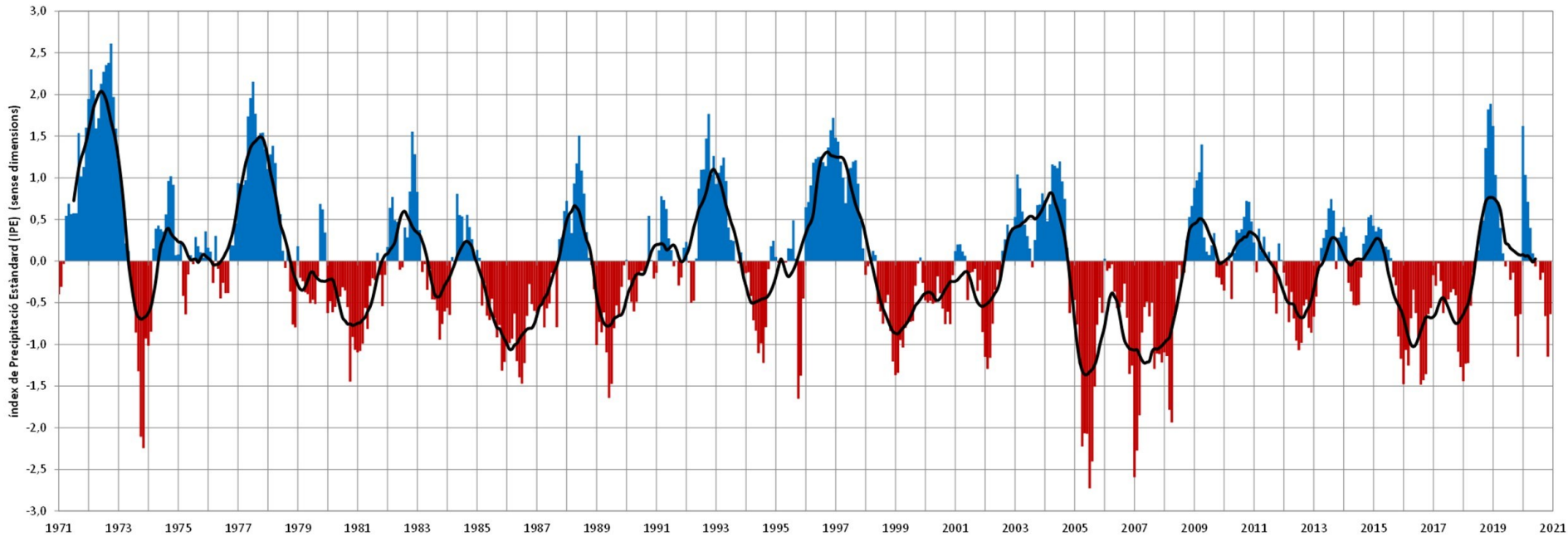
Tendència de la precipitació a la tardor (1950-2020)

L'àrea dels cercles representa el percentatge de canvi per dècada.
Precipitació: blau = positiu, taronja = negatiu
Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$

Canvis en la precipitació. La sequera (1971-2020)

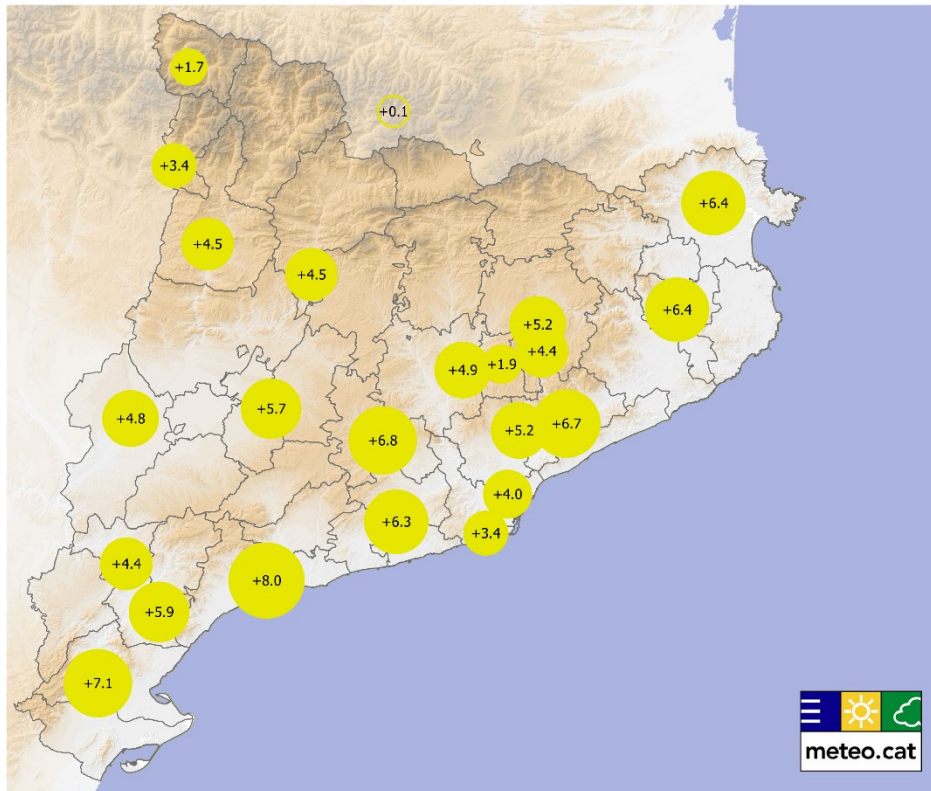
Evolució de l'IPE-12 a Catalunya (des de gener de 1971 a desembre de 2020)

IPE-12 mesos Mitjana mòbil de 13 mesos



Evolució temporal mensual de l'Índex de Precipitació Estàndard a 12 mesos (**IPE-12**) per al conjunt de Catalunya durant el període de gener de 1971 fins a desembre de 2020. Les barres blaves representen valors de l'índex positius (superàvit de precipitació) i les barres vermelles corresponen a valors negatius (dèficit de precipitació). La línia negra correspon a la mitjana mòbil de l'índex per a un interval de 13 mesos.

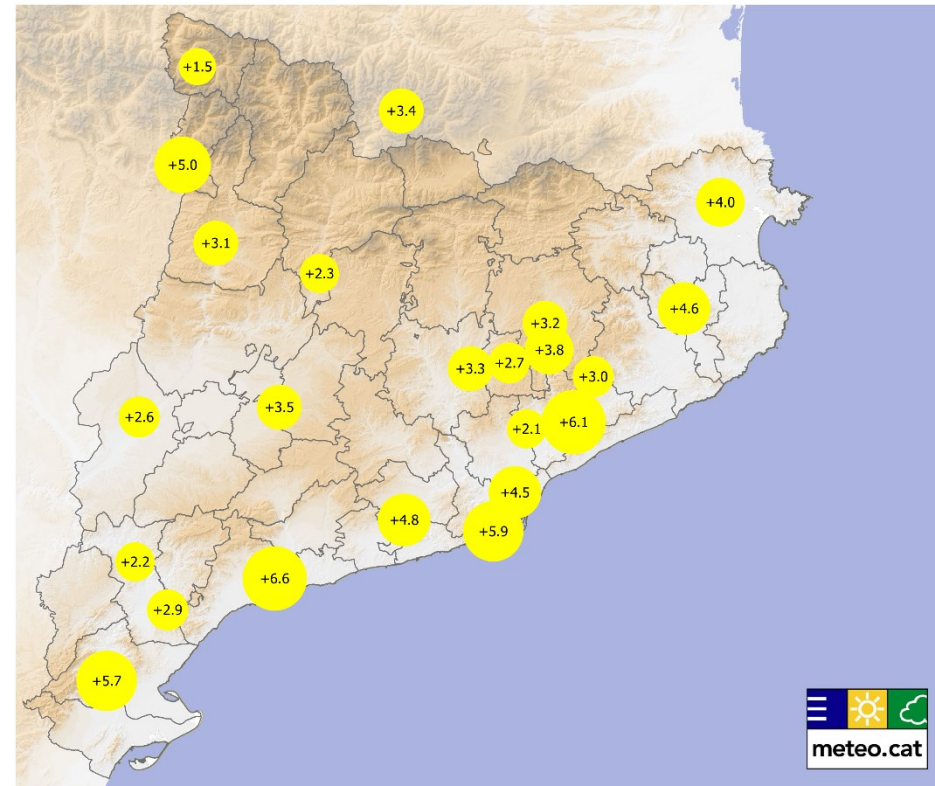
Canvis en els extrems climàtics (1950-2020)



DE30 - Dies de calor

Nombre de dies per any en què la TX supera els 30 °C

Actualment hi ha 30/40 dies més de calor que el 1950

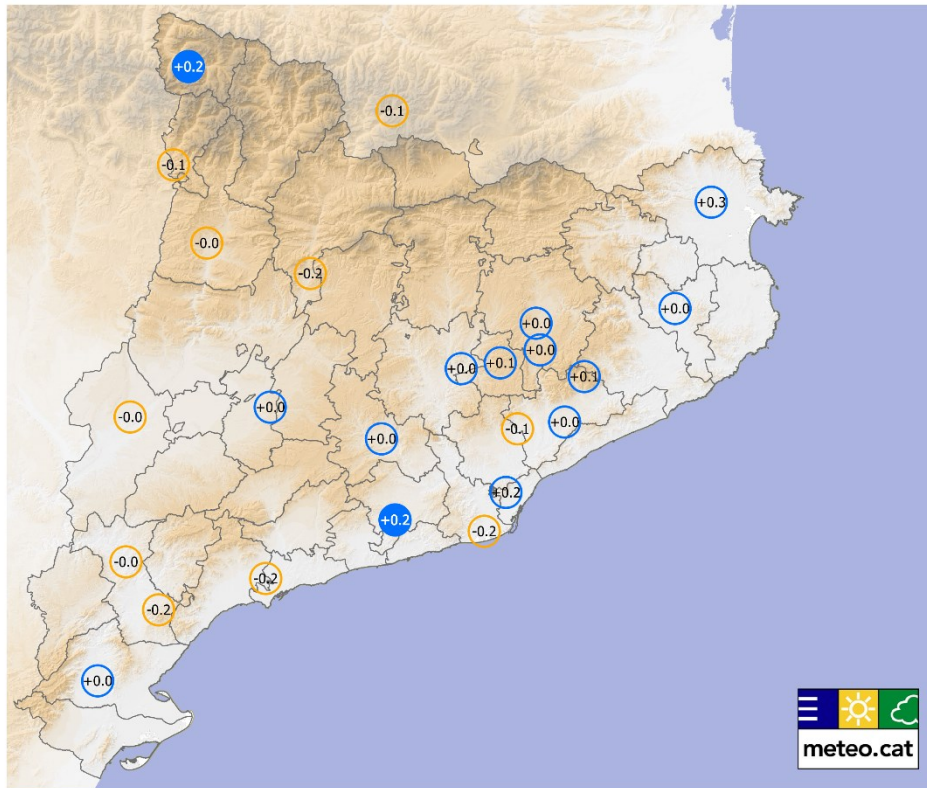


Durada de la ratxa càlida

Nombre de dies per any en què com a mínim hi ha 6 dies consecutius amb una TX > al percentil 90

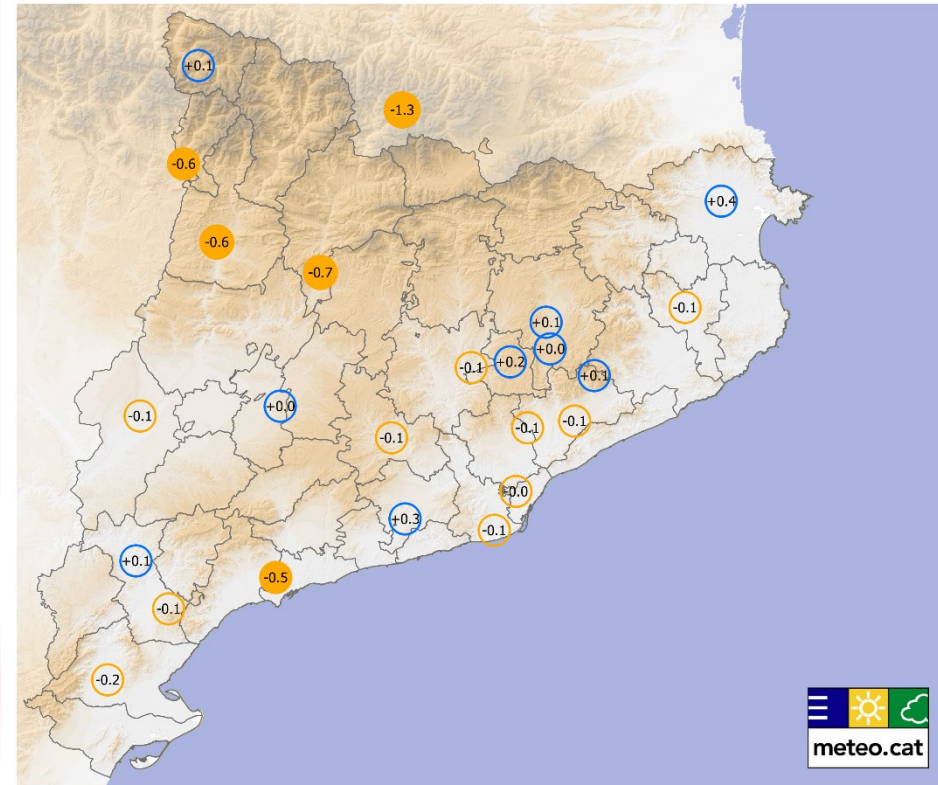
Actualment hi ha 10/40 dies més que el 1950

Canvis en els extrems climàtics (1950-2020)



ISID – Índex Simple d'Intensitat Diària

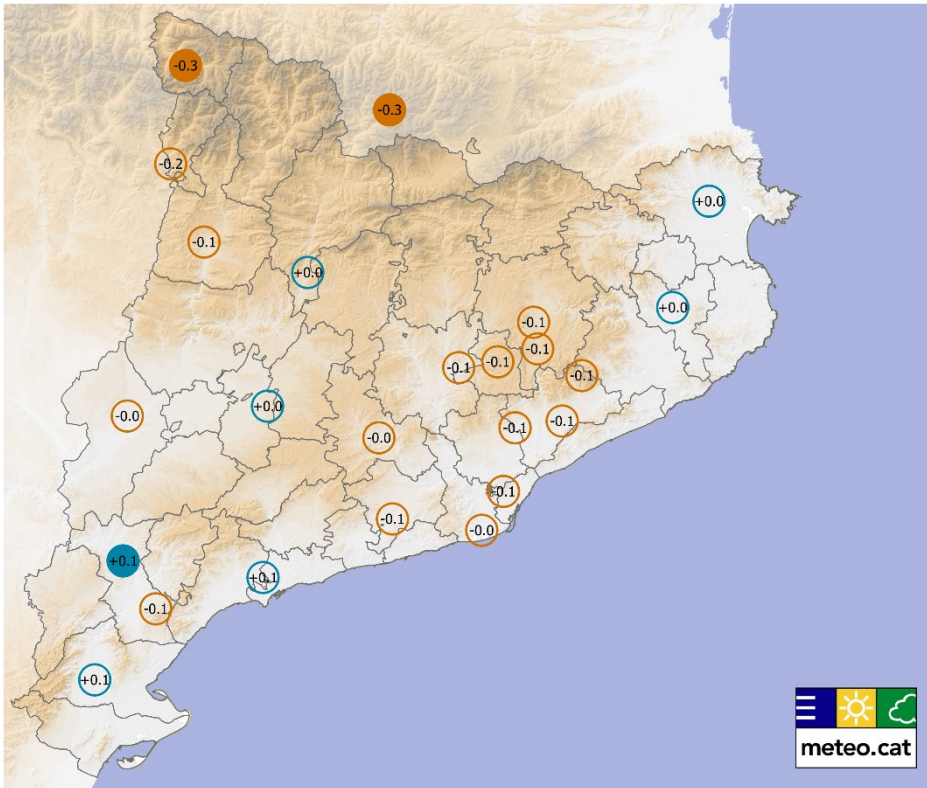
La precipitació total anual dividida pel nombre de dies amb PPT $\geq 1,0$ mm



Dies de precipitació abundant

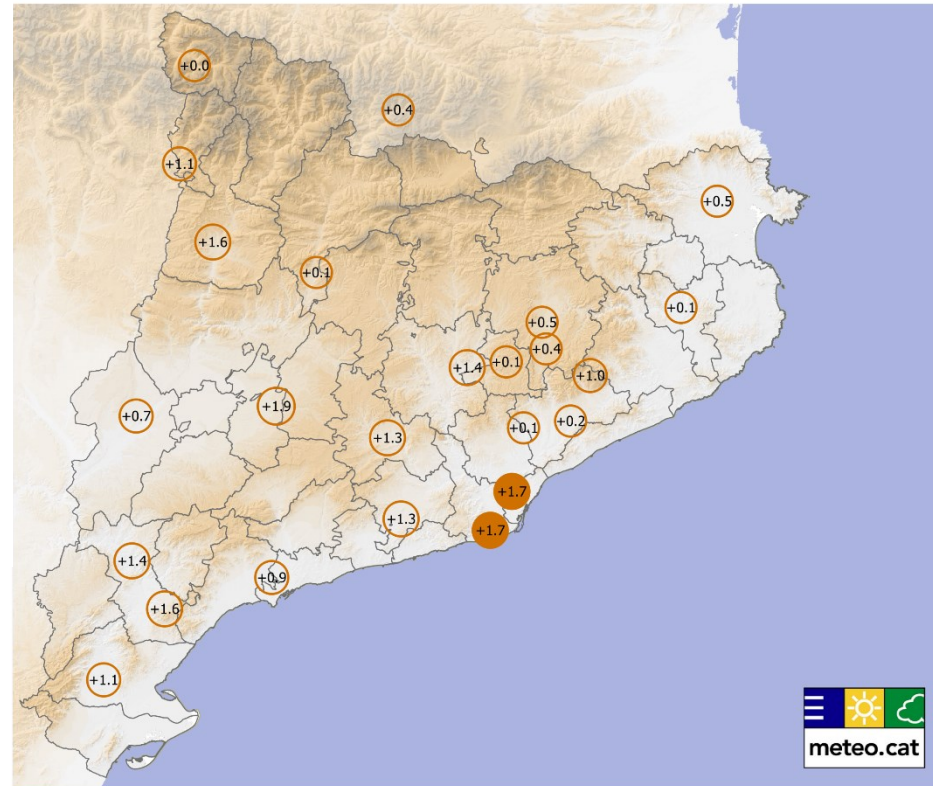
Nombre de dies a l'any amb una precipitació > 20 mm

Canvis en els extrems climàtics (1950-2020)



Longitud màxima de la ratxa humida

Nombre màxim de dies consecutius en un any amb una precipitació superior a 1 mm



Longitud màxima de la ratxa seca

Nombre màxim de dies consecutius en un any amb una precipitació inferior a 1 mm

Actualment hi ha 7 dies més que el 1950

Més informació al Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics (BAIC)

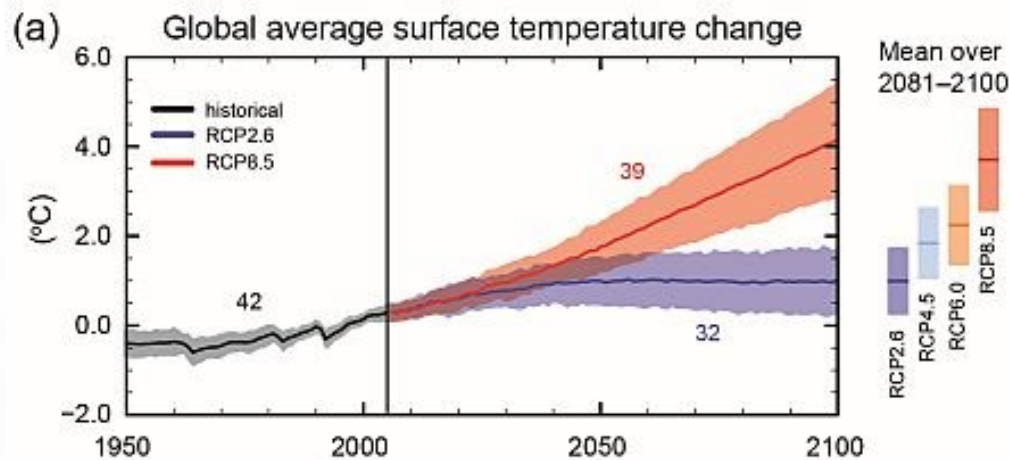


<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/tendencia-climatica/>
<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/indexs-climatic/>

Clima projectat

Les projeccions de canvi climàtic

Les **projeccions de Canvi Climàtic** són simulacions del clima de la Terra per a les futures dècades basades en suposats "escenaris" de concentracions de gasos d'efecte hivernacle, aerosols i altres components atmosfèrics que afecten l'equilibri radiatiu del planeta.



Multimodel simulat (CMIP5) de sèries temporals de 1950 a 2100 per al canvi de la temperatura mitjana anual global de la superfície, en relació amb el 1986-2005. FONT: IPCC 2013

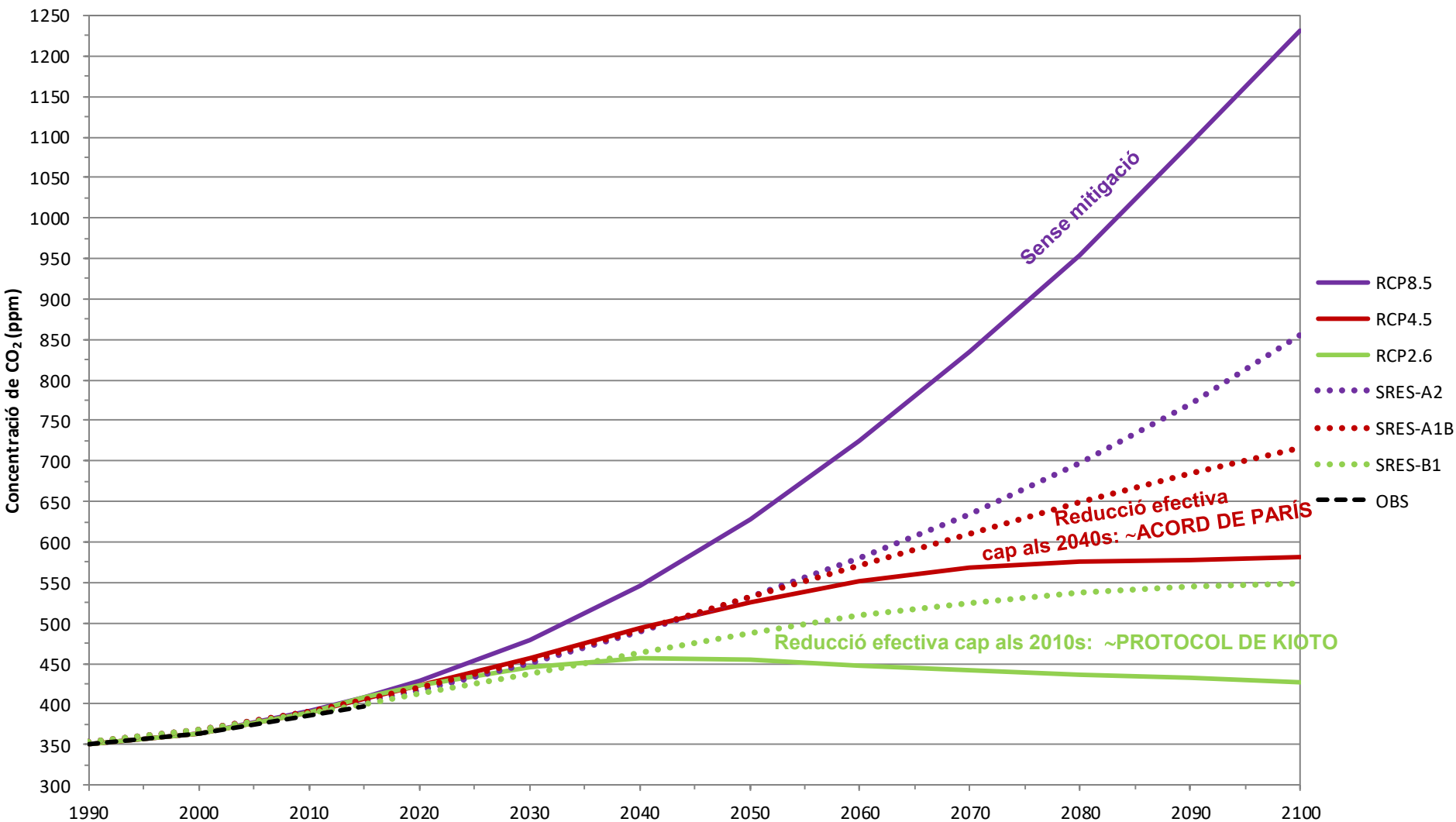
Les projeccions de canvi climàtic: ESCACC 2030

- a) Avaluar la bondat de les simulacions realitzades (2001-2018) amb la realitat observada.
- b) Elaboració de projeccions regionalitzades a 1 km durant el segle XXI per a tot Catalunya a partir de simulacions globals de l'IPCC-AR5 (2013).

Característiques	Simulacions prèvies	Simulacions actuals
Metodologia	Regionalització dinàmica	Regionalització estadística
Resolucio espacial	15 i 10 km	1 km
Nombre de models	2	3
Variables	Temperatura mitjana, mínima, màxima, humitat relativa, precipitació i velocitat del vent	Temperatura mitjana, mínima, màxima, precipitació i índexs d'extrems climàtics
Escenaris d'emissions	IPCC AR4: A2 i B1	IPCC AR5: RCP 4,5 i 8,5

Els escenaris de canvi climàtic

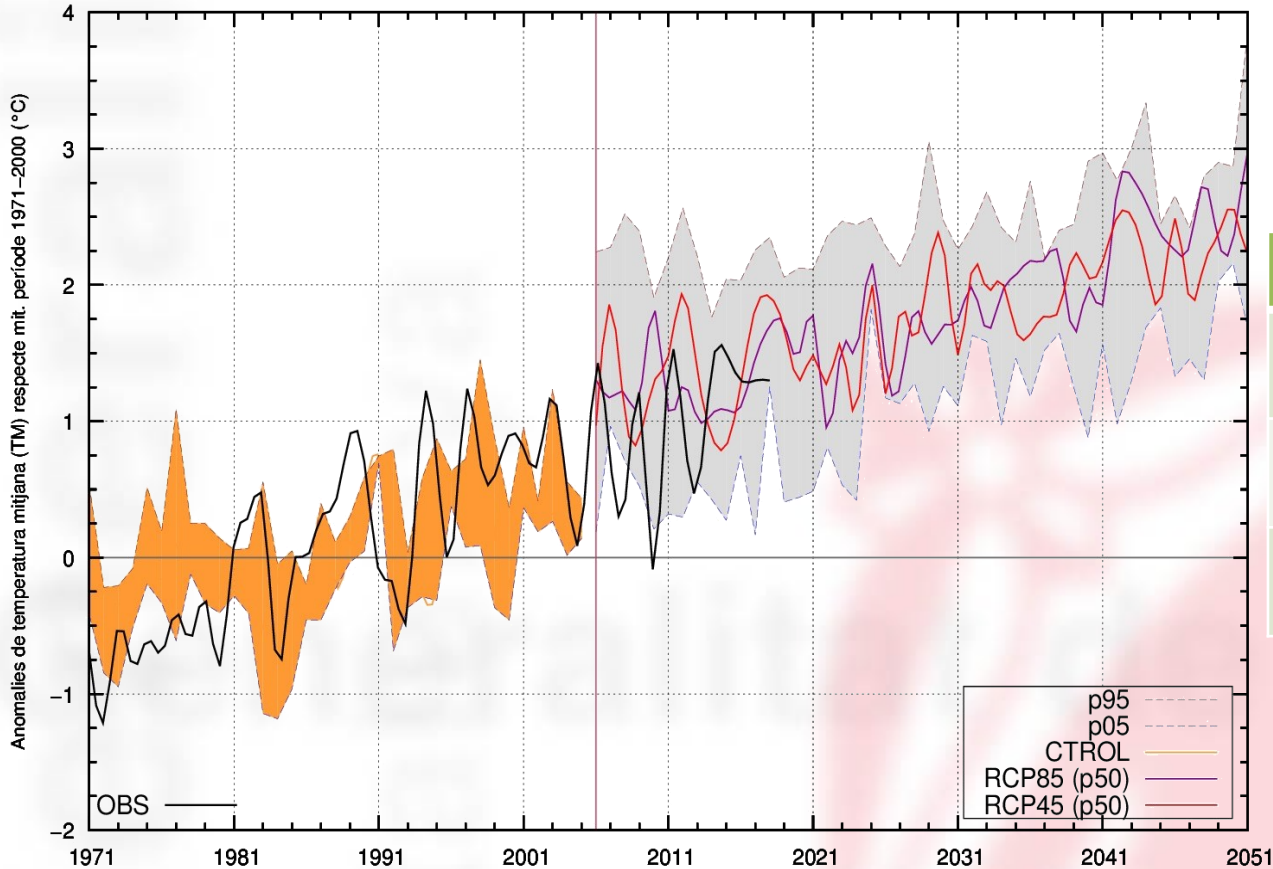
Evolució temporal (1990-2100) de la concentració de CO₂ (ppm) a l'atmosfera segons els escenaris RCP (2005) i SRES (2000)



RESULTATS: projeccions a 2050

Temperatura mitjana (TM) anual a CATALUNYA - 1971-2050

Evolució temporal projectada de les anomalies mitjanes anuals de TM (°C) a Catalunya (1971-2050)



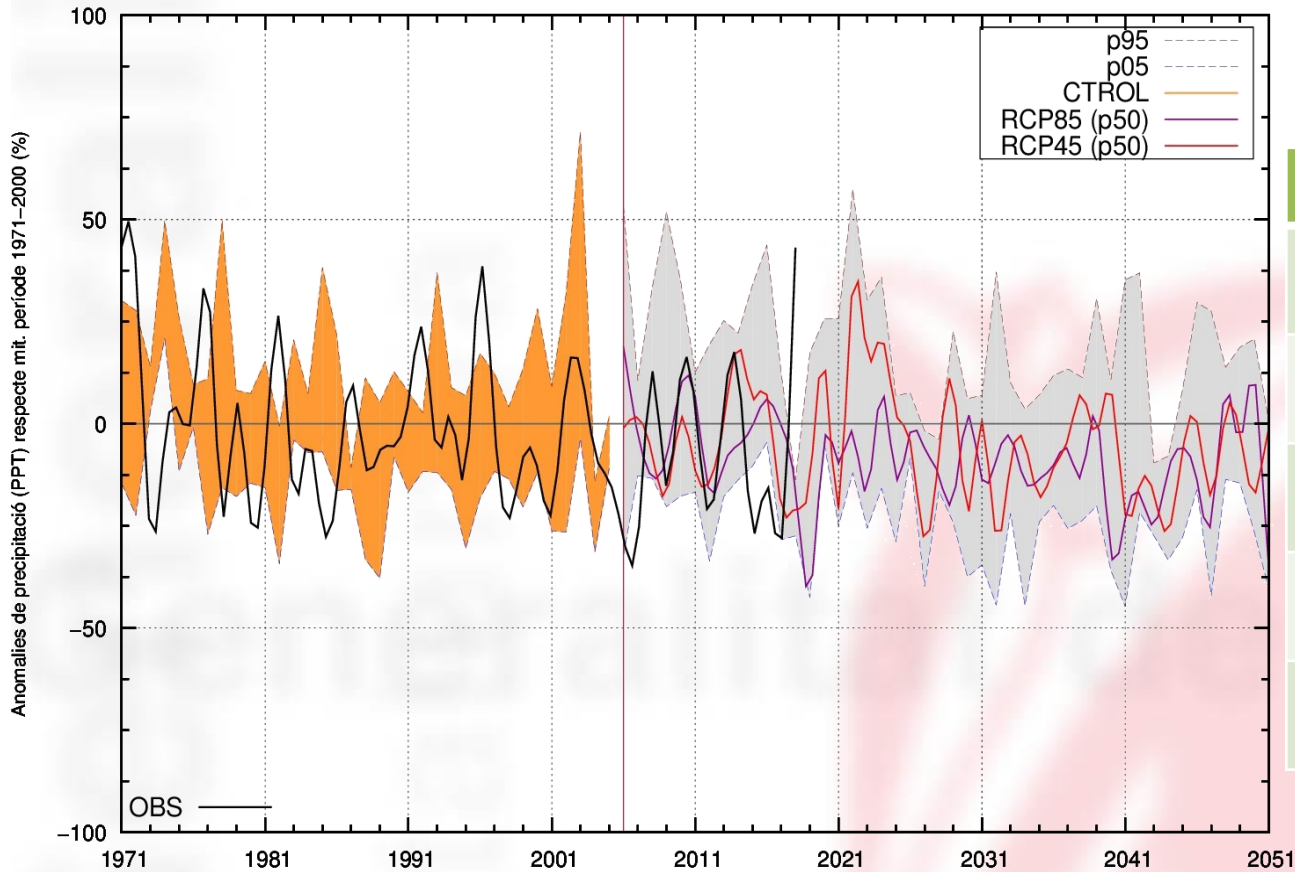
Variació projectada 2021-2050 (respecte 1971-2000)

	RCP 4,5	RCP 8,5
TM (°C)	+2,1 [+0,7;+3,9]	+2,1 [+0,9;+3,7]
TX (°C)	+2,2 [+0,5; +4,5]	+2,4 [+0,7 ; +4,3]
TN (°C)	+1,9 [+0,7;+3,5]	+1,9 [+0,8 ; +3,4]

RESULTATS: projeccions a 2050

Precipitació mitjana (PPT) anual a CATALUNYA - 1971-2050

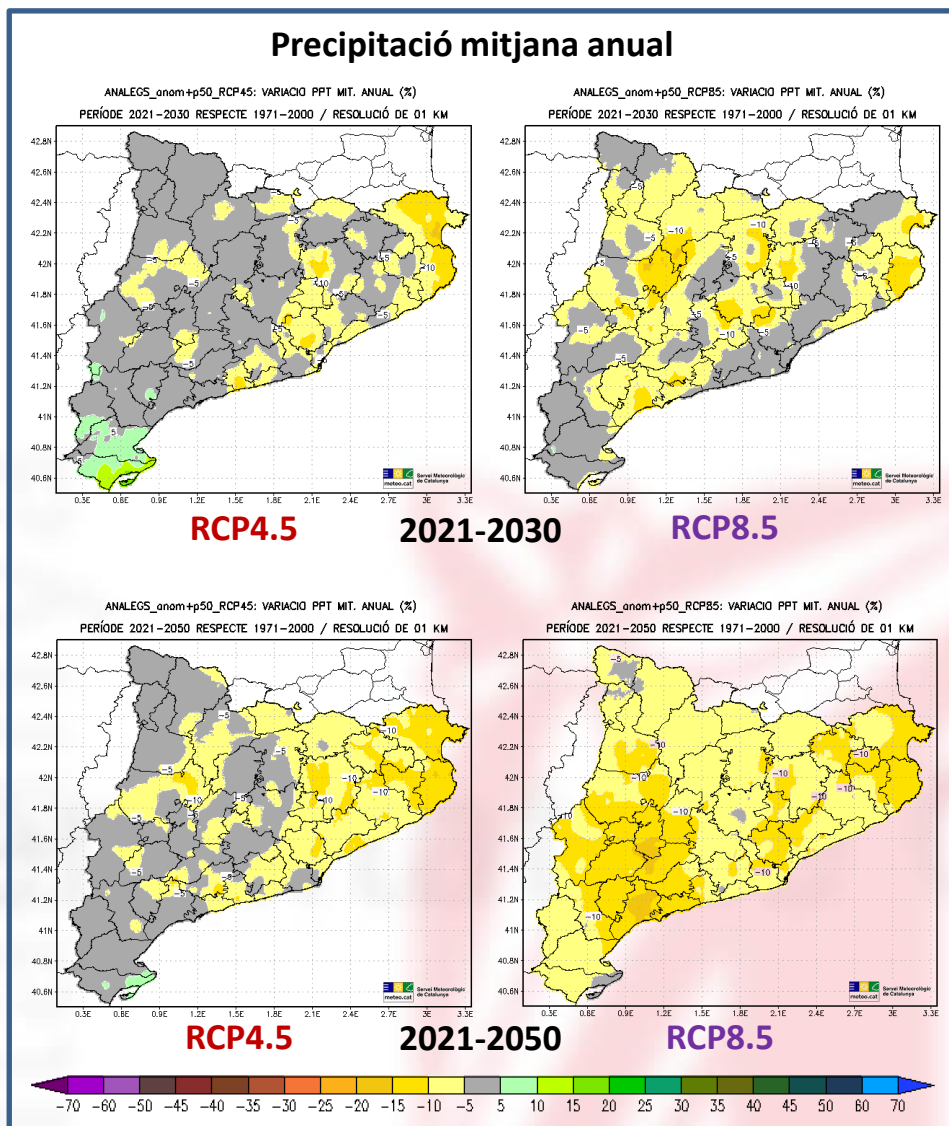
Evolució temporal projectada de les anomalies mitjanes anuals de PPT (%) a Catalunya (1971-2050)



Variació projectada 2021-2050 (respecte 1971-2000)

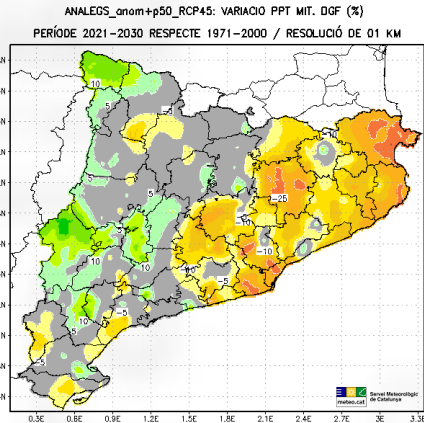
	RCP 4,5	RCP 8,5
Anual	-5,3 [-16 / +8]	-9,4 [-20 / -2]
HIV	-5,9 [-23 / +16]	-3,9 [-18 / +12]
PRI	-2,8 [-17 / +10]	-2,1 [-11 ; +12]
EST	-18,7 [-38 / +6]	-25,8 [-46 ; -11]
TAR	-5,7 [-23 / +10]	-12,4 [-31 / +9]

RESULTATS: projeccions a 2050



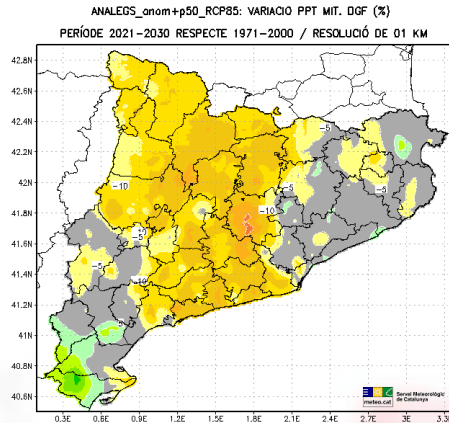
RESULTATS: projeccions a 2050

Precipitació mitjana d'hivern

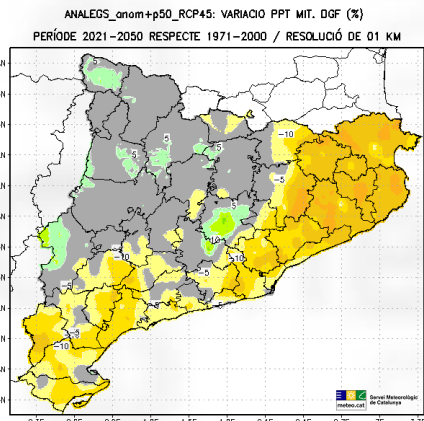


RCP4.5

2021-2030

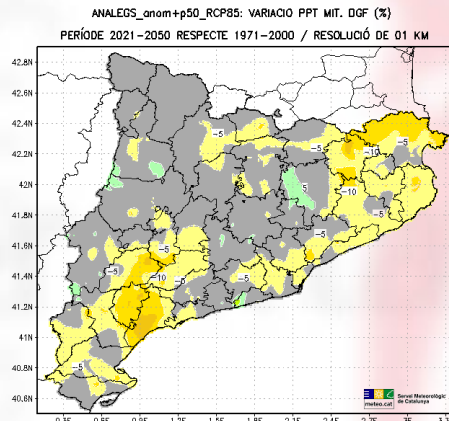


RCP8.5



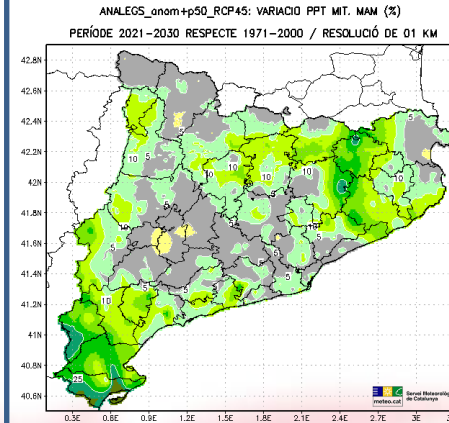
RCP4.5

2021-2050



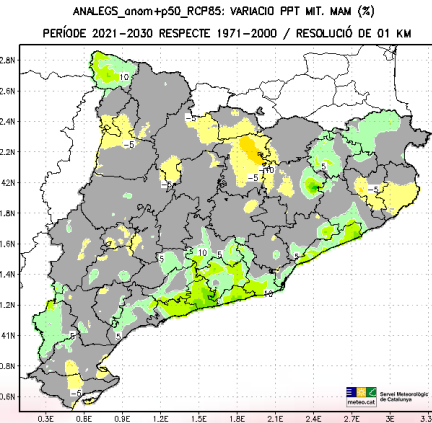
RCP8.5

Precipitació mitjana de primavera

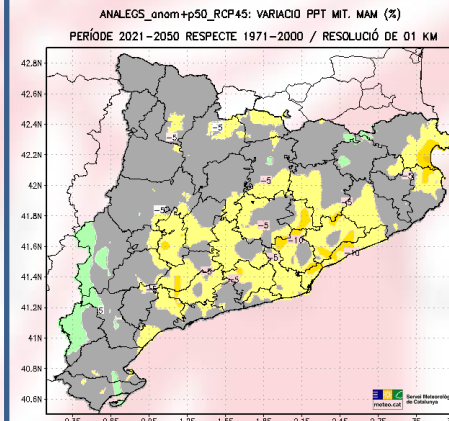


RCP4.5

2021-2030

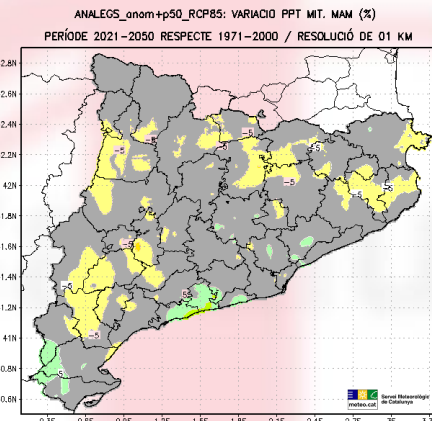


RCP8.5

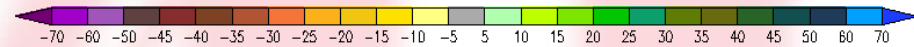
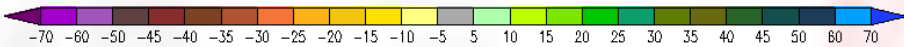


RCP4.5

2021-2050



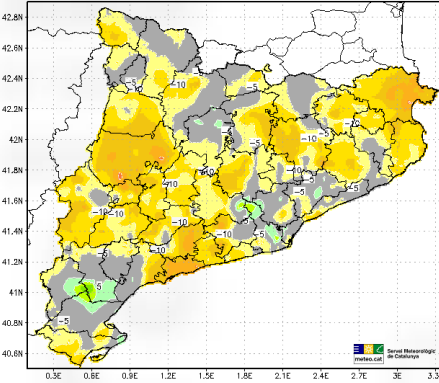
RCP8.5



RESULTATS: projeccions a 2050

Precipitació mitjana d'estiu

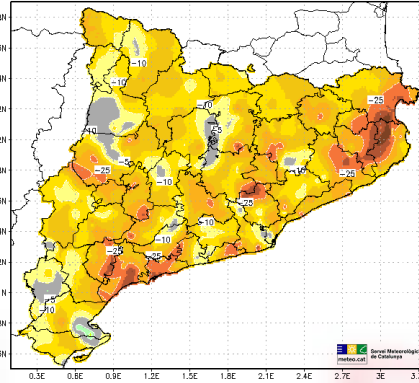
ANALEGS_anom+p50_RCP45: VARIACIO PPT MIT. JJA (%)
PERÍODE 2021-2030 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



RCP4.5

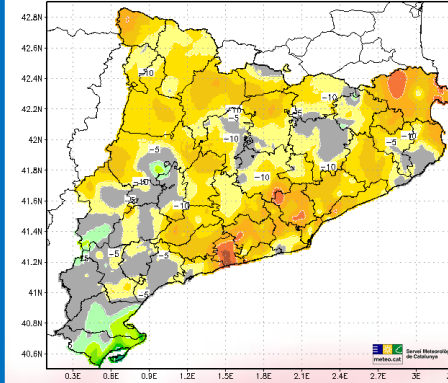
2021-2030

ANALEGS_anom+p50_RCP85: VARIACIO PPT MIT. JJA (%)
PERÍODE 2021-2030 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



RCP8.5

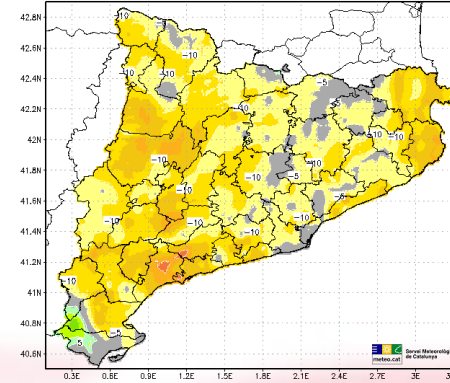
ANALEGS_anom+p50_RCP45: VARIACIO PPT MIT. SON (%)
PERÍODE 2021-2030 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



RCP4.5

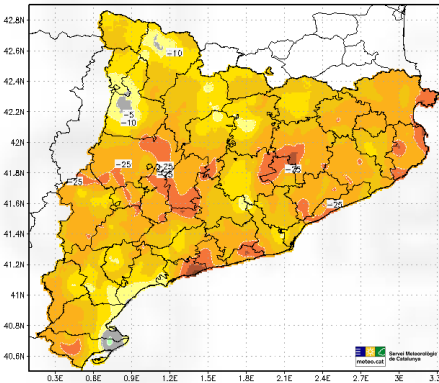
2021-2030

ANALEGS_anom+p50_RCP85: VARIACIO PPT MIT. SON (%)
PERÍODE 2021-2030 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



RCP8.5

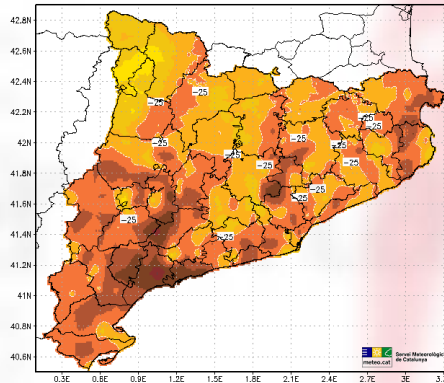
ANALEGS_anom+p50_RCP45: VARIACIO PPT MIT. JJA (%)
PERÍODE 2021-2050 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



RCP4.5

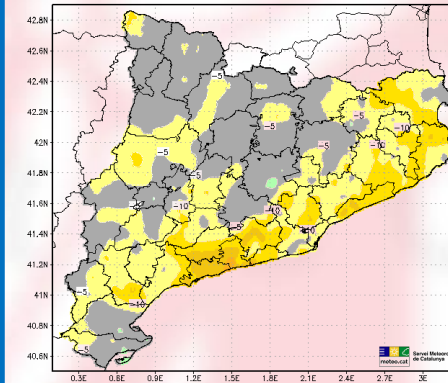
2021-2050

ANALEGS_anom+p50_RCP85: VARIACIO PPT MIT. JJA (%)
PERÍODE 2021-2050 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



RCP8.5

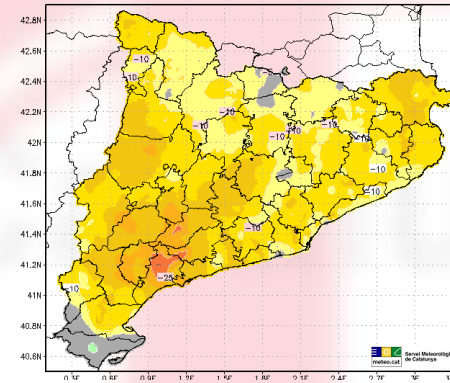
ANALEGS_anom+p50_RCP45: VARIACIO PPT MIT. SON (%)
PERÍODE 2021-2050 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



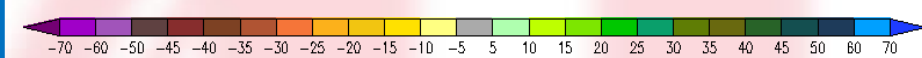
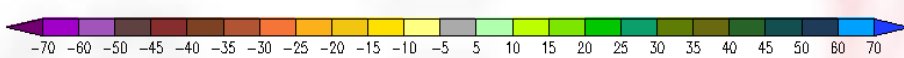
RCP4.5

2021-2050

ANALEGS_anom+p50_RCP85: VARIACIO PPT MIT. SON (%)
PERÍODE 2021-2050 RESPECTE 1971-2000 / RESOLUCIÓ DE 01 KM



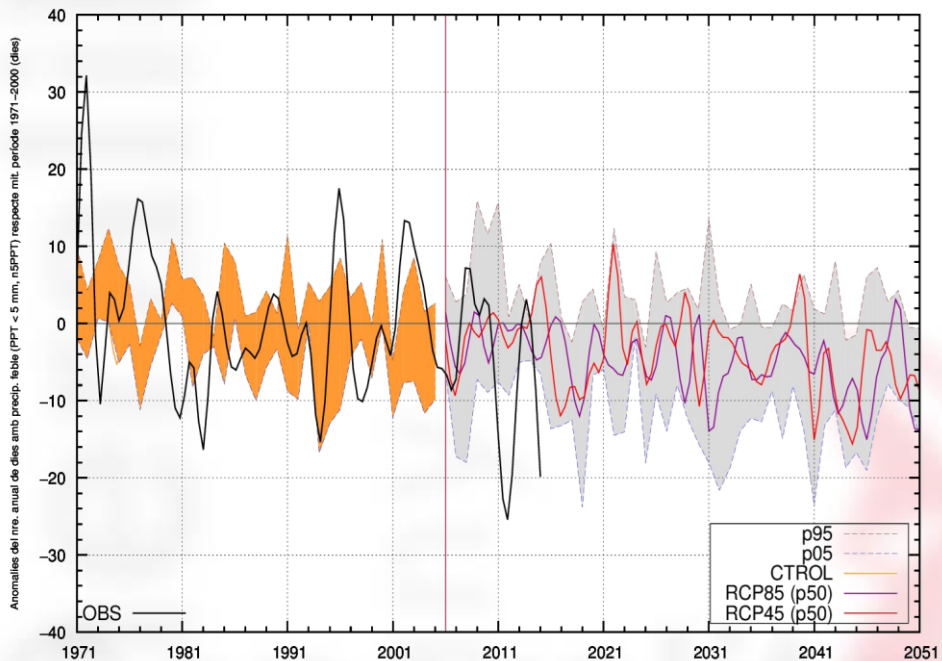
RCP8.5



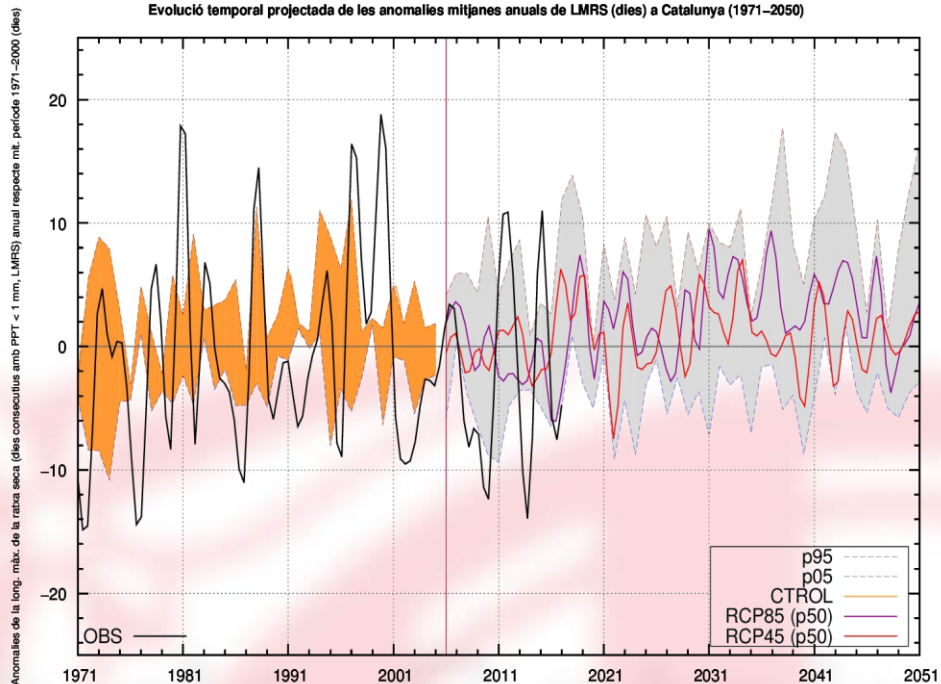
RESULTATS: projeccions a 2050

Dies amb PPT feble (n5PPT, PPT < 5 mm) i Longitud Màxima de la Ratxa Seca (LMRS, PPT < 1 mm) anuals CATALUNYA

Evolució temporal projectada de les anomalies mitjanes anuals de n5PPT (dies) a Catalunya (1971–2050)



Evolució temporal projectada de les anomalies mitjanes anuals de LMRS (dies) a Catalunya (1971–2050)



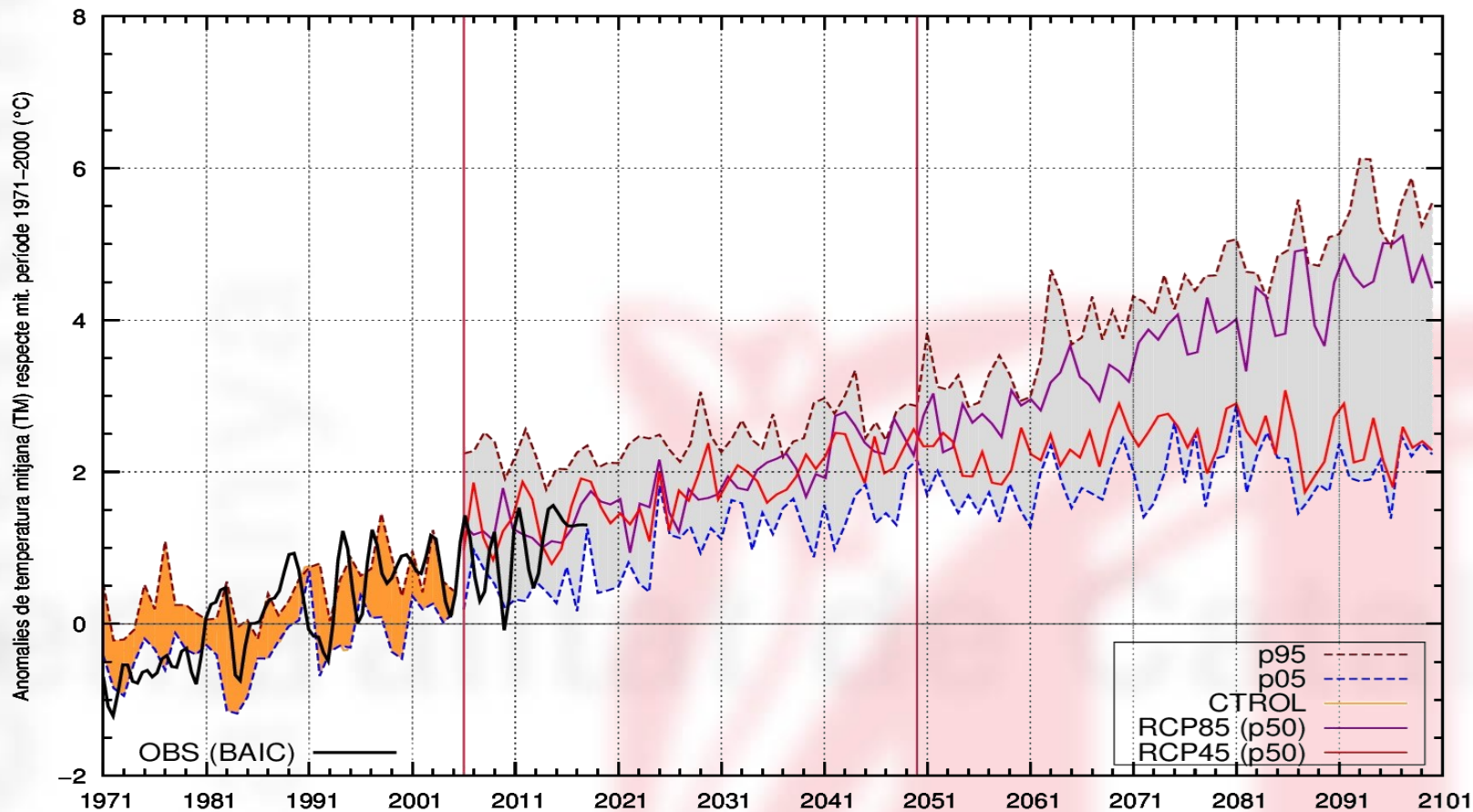
**Variació projectada 2021-2050 (dies)
(respecte 1971-2000)**

	RCP 4,5	RCP 8,5
n5PPT	-4 dies [-9 / +2]	-6 dies [-12 / +1]
n50PPT	+ 0 dies [-1 / +1]	+0 dies [-1 / +1]
LMRS	+1 dia [-6 / +9]	+3 dies [-4 / +13]

RESULTATS: projeccions a 2050

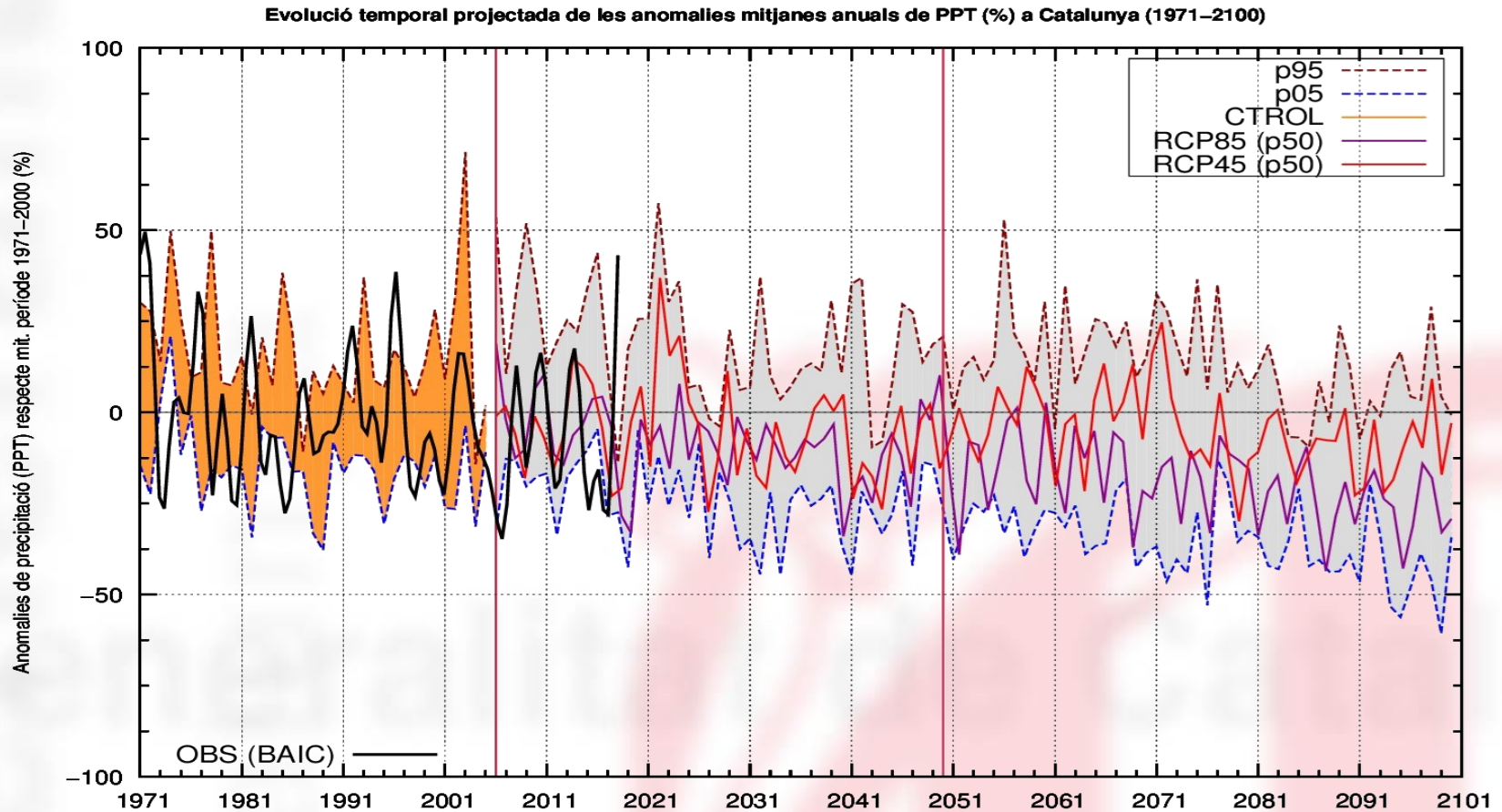
Temperatura mitjana (TM) anual CATALUNYA – 1971-2100

Evolució temporal projectada de les anomalies mitjanes anuals de TM (°C) a Catalunya (1971–2100)



RESULTATS: projeccions a 2050

Precipitació (PPT) mitjana anual CATALUNYA – 1971-2100



ACCÉS A LES DADES

Accés als informes tècnics sobre projeccions climàtiques:

<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/les-projeccions-climatiques-a-lsmc>

<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/projeccions-de-temperatura-1971-2050/>

<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/projeccions-de-precipitacio-1971-2050/>

Petició de dades:

dades.meteocat@gencat.cat



Generalitat
de Catalunya



Servei
Meteorològic
de Catalunya



Moltes gràcies!