

TICCC

Riscos d'origen climàtic

M.C. Llasat (UB), J. Corominas (UPC), C. García Sellés (ICGC),
P. Quintana Seguí (OE, URL) i M. Turco (BSC-UB)



Introducció

SICCC (2010)

- Conté un capítol sobre riscos d'origen climàtic que mostra la seva distribució, variabilitat, tendències i projeccions.

TICCC (2016)

- El capítol canvia d'enfocament.
- Parteix de les incerteses, punts febles i temes que cal explorar i propostes de millora mencionades al SICCC.
- Novetats dels darrers anys pel que fa a tendències o escenaris (SREX, 2012; IPCC, 2014)
- Evita redundàncies bibliogràfiques.
- Reflexió crítica, propostes d'adaptació i recomanacions.

Continguts

1. Riscos meteorològics.
2. Riscos socionaturals.
3. Riscos geològics.

Els riscos relacionats amb el mar queden fora.

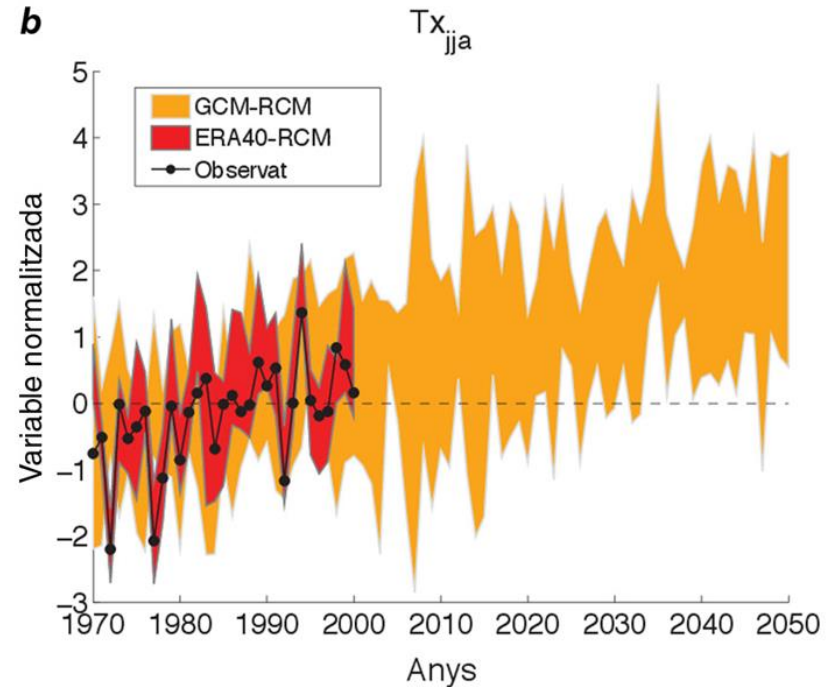
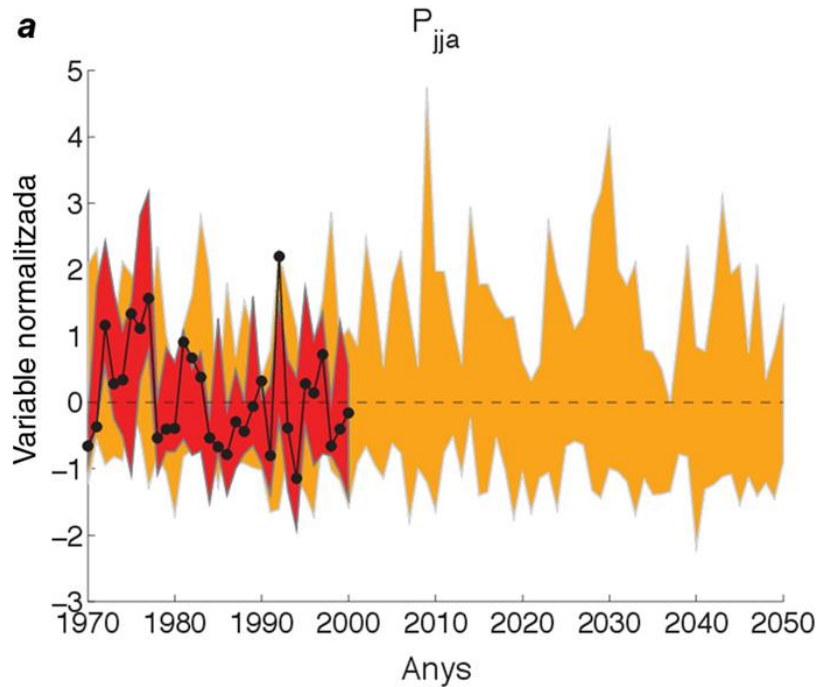
Es tracten al capítol 8.

Riscos meteorològics



Capítol 6

Riscos meteorològics



Evolució de la precipitació i la temperatura màxima estival (JJA) de Catalunya, normalitzades respecte al període 1970-2000. La línia negra representa les dades observades en aquest període; la banda vermella mostra els valors obtinguts a partir dels RCM alimentats amb les observacions de l'ERA-40. En el cas de la banda taronja, els models regionals s'han alimentat amb els escenaris generats pels GCM. L'amplitud de les bandes donen una idea del grau d'incertesa. Font: Figura modificada a partir de Turco et al. (2014).

Onades de calor, fred, nevades i gelades

Observacions

- Augment de les temperatures.
 - més marcat a l'estiu i per a les temperatures màximes.
- Augment de la durada de les ratxes càlides.
 - +1,03 (1905-2013, Obs Ebe) i +0,99 (1914-2013 Obs Fabra) dies/decenni (BAIC, 2014).
- Augment de la Tx estival
 - 0,60 °C/decenni a 0,80 °C/decenni (Turco et al., 2014).

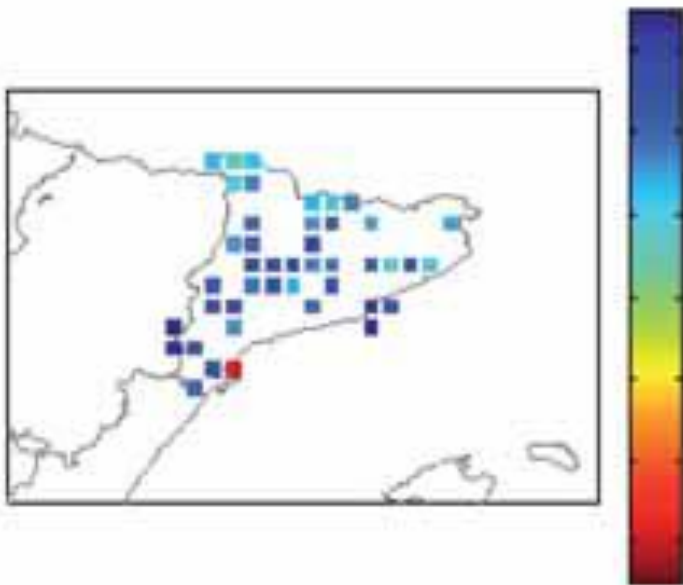
Molta confiança en aquests resultats.

Escenaris

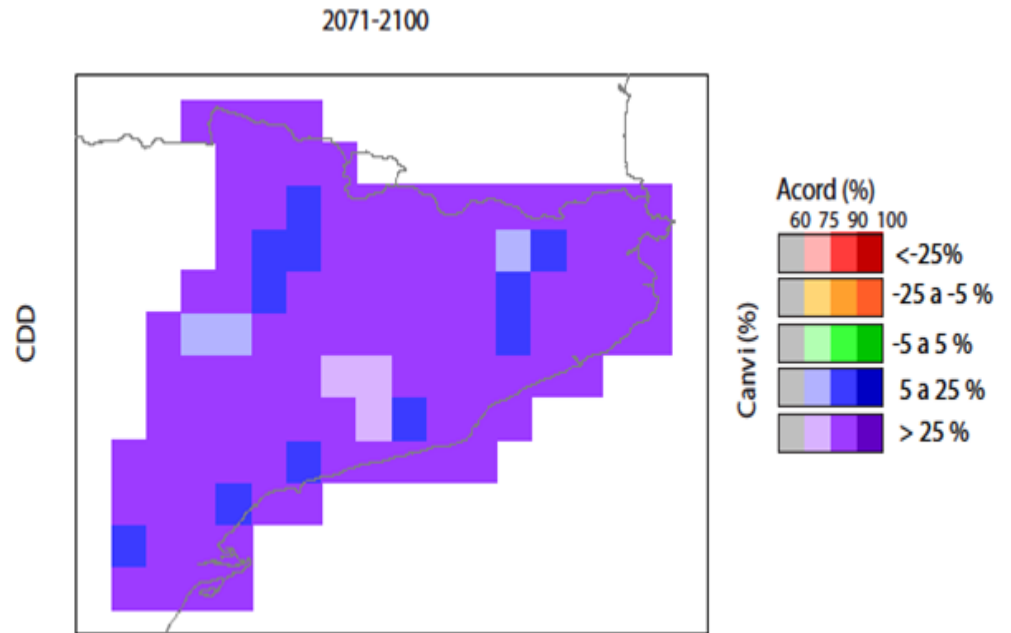
- La Tx estival es podria arribar a incrementar uns 3 °C. (Turco et al. 2014).
- augment molt pronunciat per a tots els escenaris de la Tx (maig-octubre, 2031-2050).
 - Mediterrània Nord-Occidental Barrera-Escoda et al. (2014).
- Nits tropicals: + 25 dies/any,
- Dies de gelada: - 25 dies/any.

Extrems pluviomètrics

SICCC



TICCC



Mapa de tendència de la longitud de la màxima de la ratxa seca (LMRS ó "CDD index") per diferents finestres temporals: ... d) 1969-2003 (d/any) 99%

Projeccions futures de l'índex CDD pel període 2071-2100. S'indica el percentatge de canvi respecte l'escenari base (1971-2000). L'acord es refereix al percentatge de models del conjunt analitzat que coincideixen en l'augment o disminució.

Extrems pluviomètrics

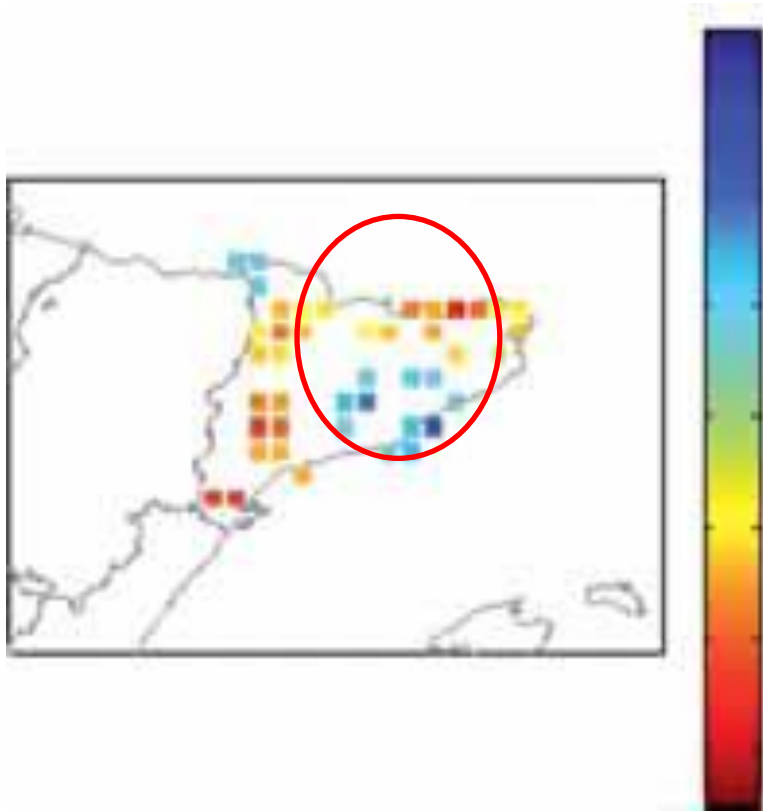
Ratxes seques

- Ratxes seques (CDD) ↑
 - de 0,6 a 0,7 dies/decenni des de principis del segle XX (SMC, 2014).
- Les tendències de CDD a Ebre i Fabra són sensibles al període.
 - Turco et al. 2011: augments significatius de 2,7 i 2,1 dies/decenni (1951-2003) respectivament.
 - SMC (2014): A Ebre i Fabra no (1905-2013 i 1914-2013) hi ha tendència significativa.

Escenaris

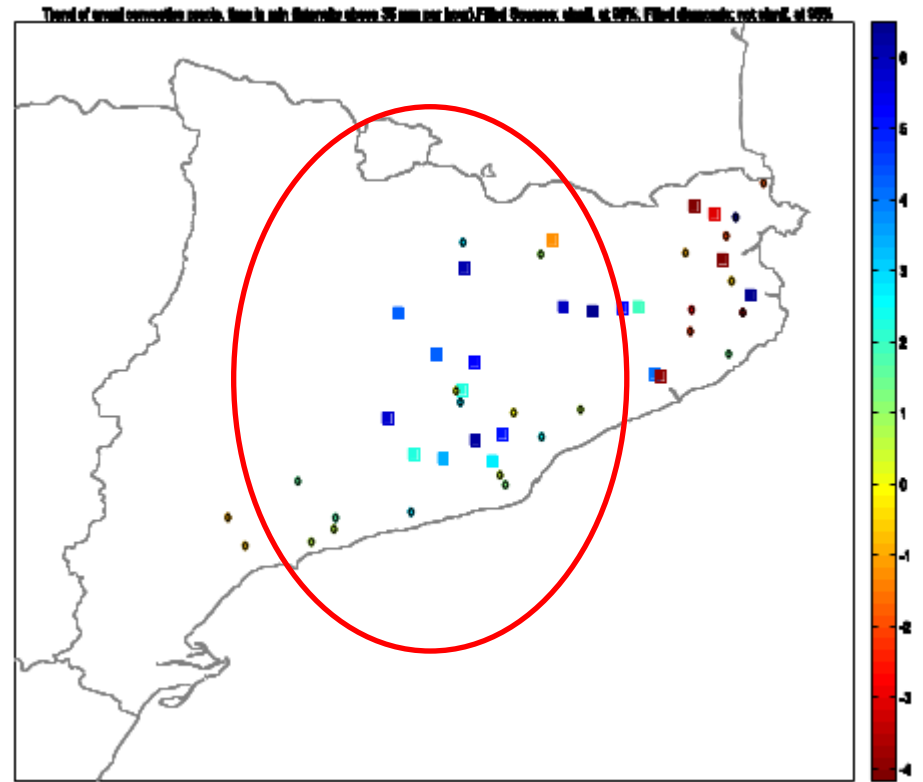
- **Només existeix acord elevat entre els diferents escenaris regionals en el cas de l'índex CDD (Turco et al., 2015).**

SICCC



Evolució de l'índex SDII (1973-2003) a partir de Spain02. 99%

TICCC



Evolució temps precipitació anual amb $I > 35$ mm/min (Llasat et al, 2016)

Extrems pluviomètrics

Dades diàries

- SICCC: cap tendència significativa generalitzada d'extrems (Turco et al., 2011; BAIC, 2014).
- Ebre i Fabra: Precipitació per dia plujós ↑
 - l'SDII és l'únic índex que presenta una tendència positiva estadísticament significativa en ambdós casos (SMC, 2014)

Dades 5-minutals (Llasat et al., 2016):

- Augment precipitació convectiva concentrada en menys episodis (Conca del Llobregat) i disminució en la Muga i Fluvià.
- Principalment estiu i tardor
- Augment de la torrencialitat de la pluja

Escenaris

- Escenaris 2011-2040 (Turco et al, 2013)
- SDII no canvis significatius;
- R1, R20, RX1day (MOS) decreixement entre -5 i -25%

Altres riscos meteorològics

Nevades

- Cap tendència manifesta en nevades excepcionals.
- La disminució del nombre anual de dies de neu ($-0,16$ dies/decenni) només és significativa a l'Observatori de l'Ebre (BAIC, 2014).

Pedregades

- No es pot assegurar cap tendència.
- Dificultat d'aconseguir informació.

Temporals de vent, marítims, tornados, medicans.

- No hi ha avançaments respecte el SICCC.
- Incertesa elevada en el vent.
 - Escenaris.
 - Tendències: Sèries curtes i amb problemes d'homogeneïtat.
- Tornados: Tendències degudes a augment de la percepció i de les observacions (Gayà et al., 2011).

Tempestes elèctriques

- Bona xarxa d'observació.
- Sèries curtes.

Riscos socionaturals

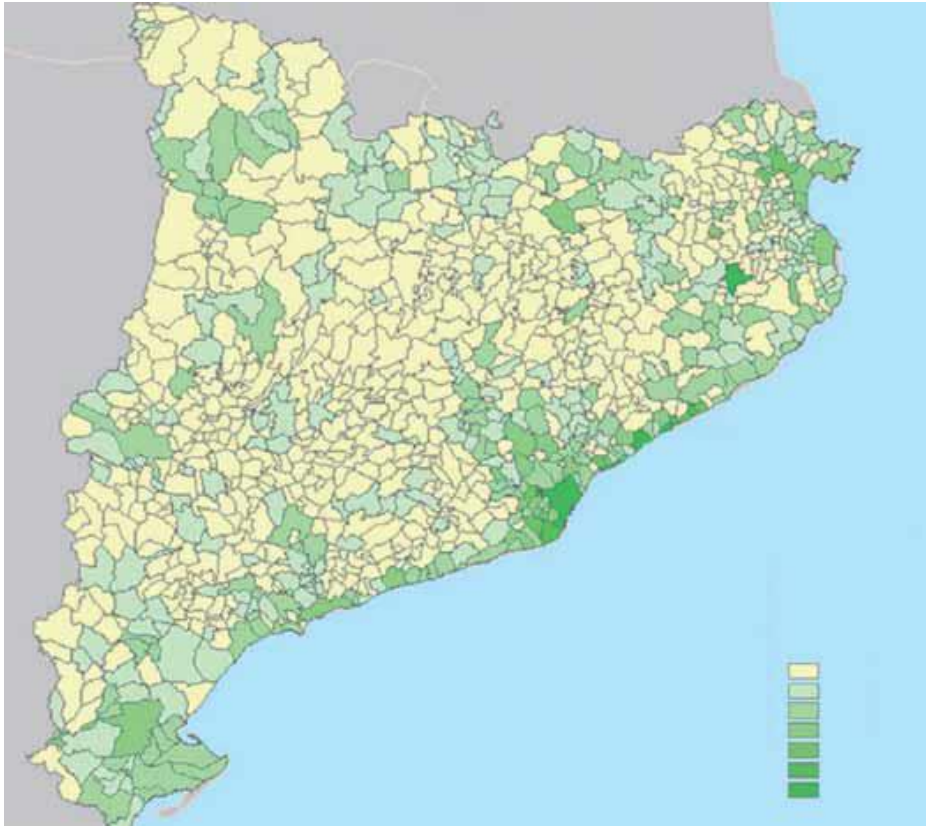
Inundacions, sequeres i incendis forestals



Capítol 6

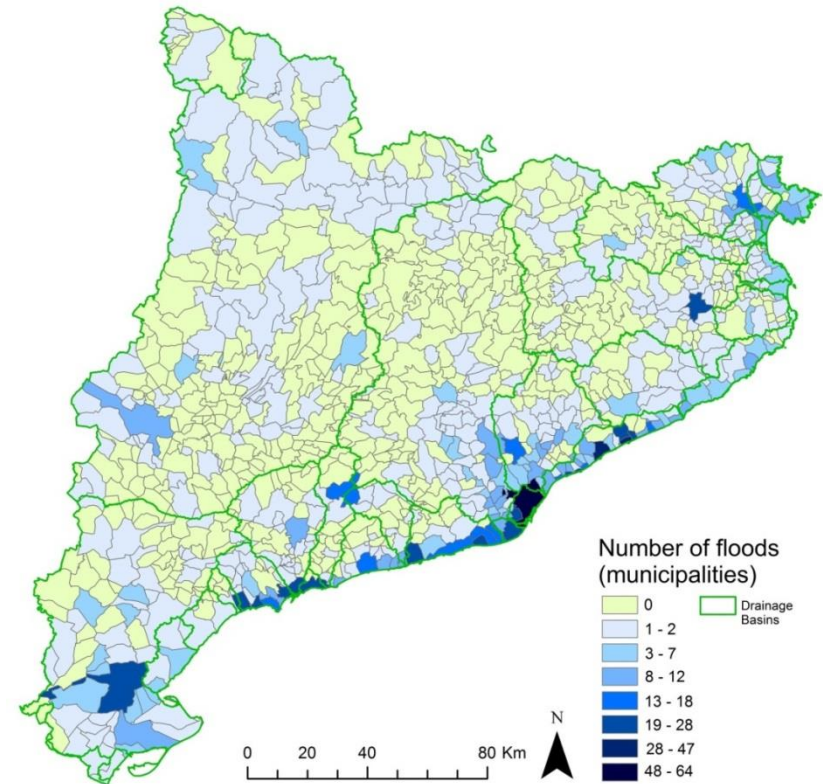
Inundacions

SICCC



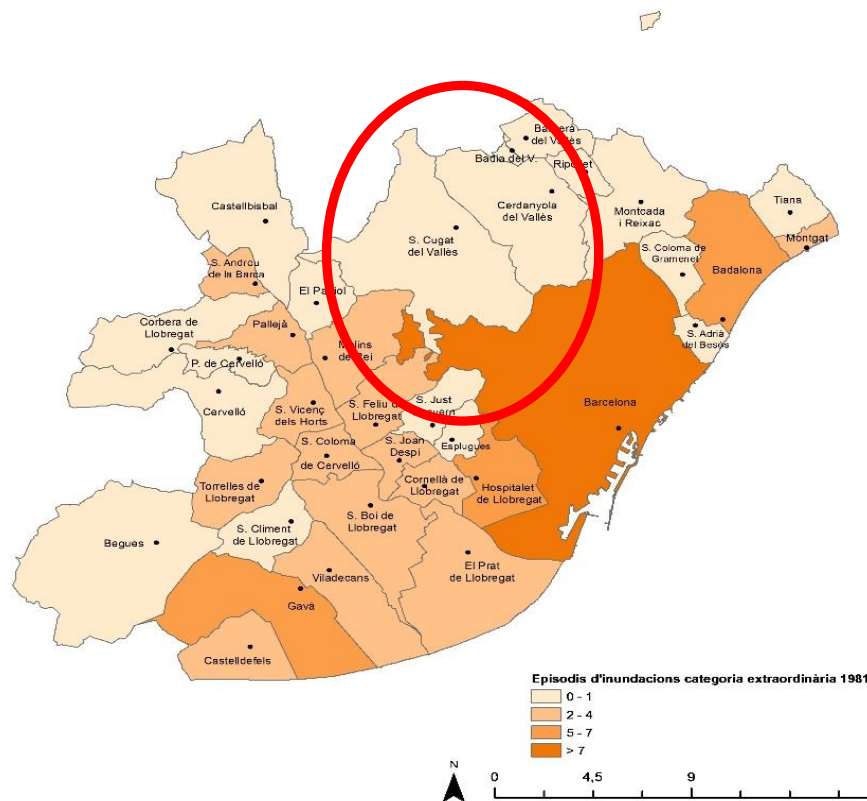
Episodis d'inundació 1900-2000 (Barnolas i Llasat, 2006)

TICCC

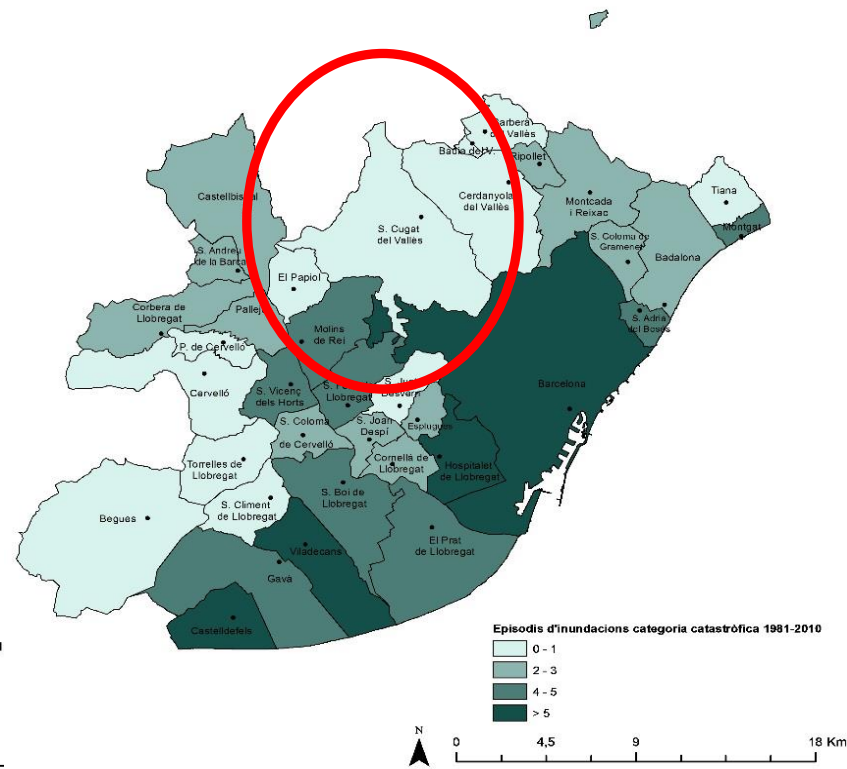


Episodis d'inundació 1981-2010 (Llasat et al, 2014). PERIODE HOMOGENI

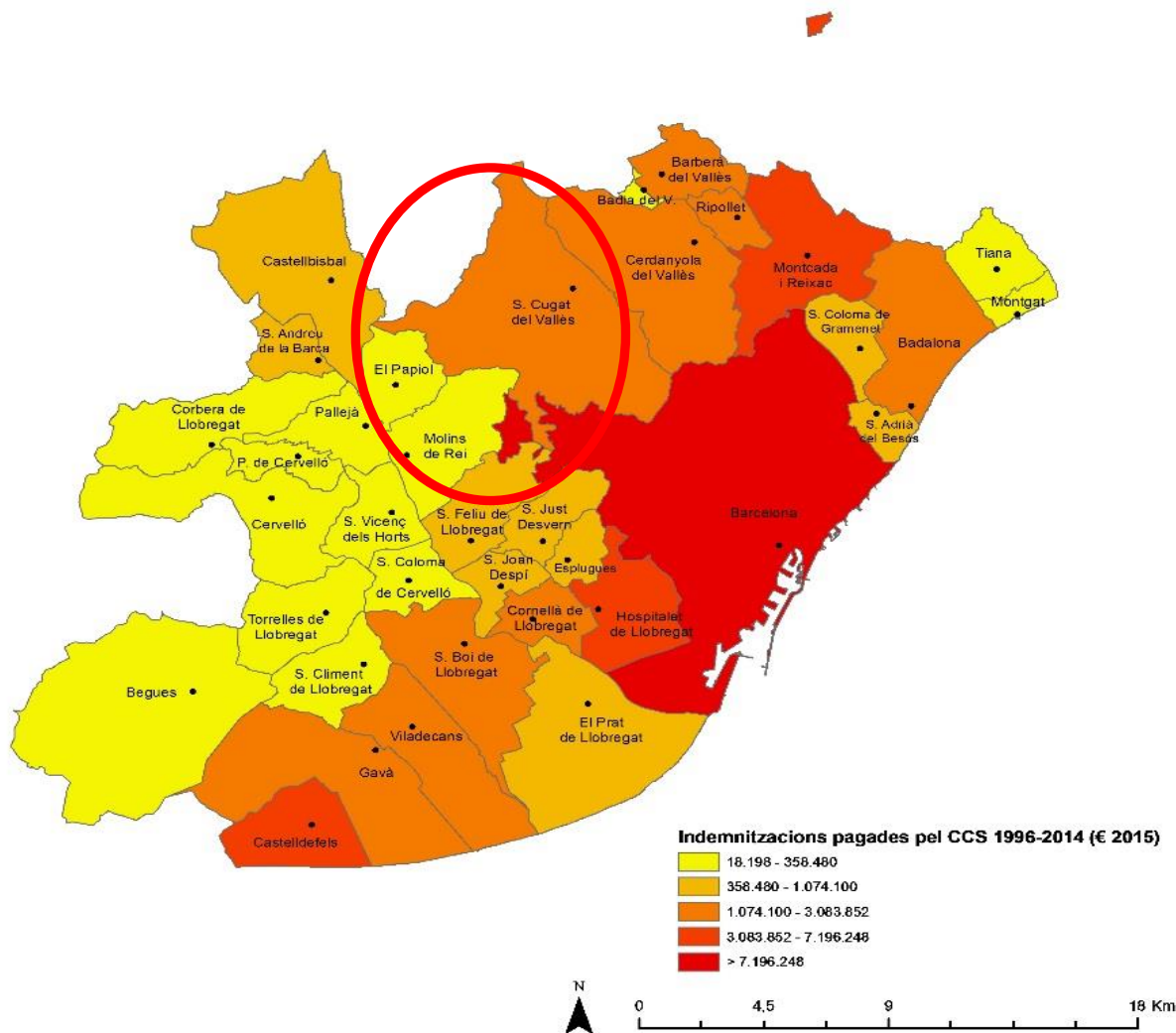
A l'AMB es van produir 127 episodis d'inundació entre 1900 i 2010



Nombre total d'episodis extraordinaris per municipi 1981-2010



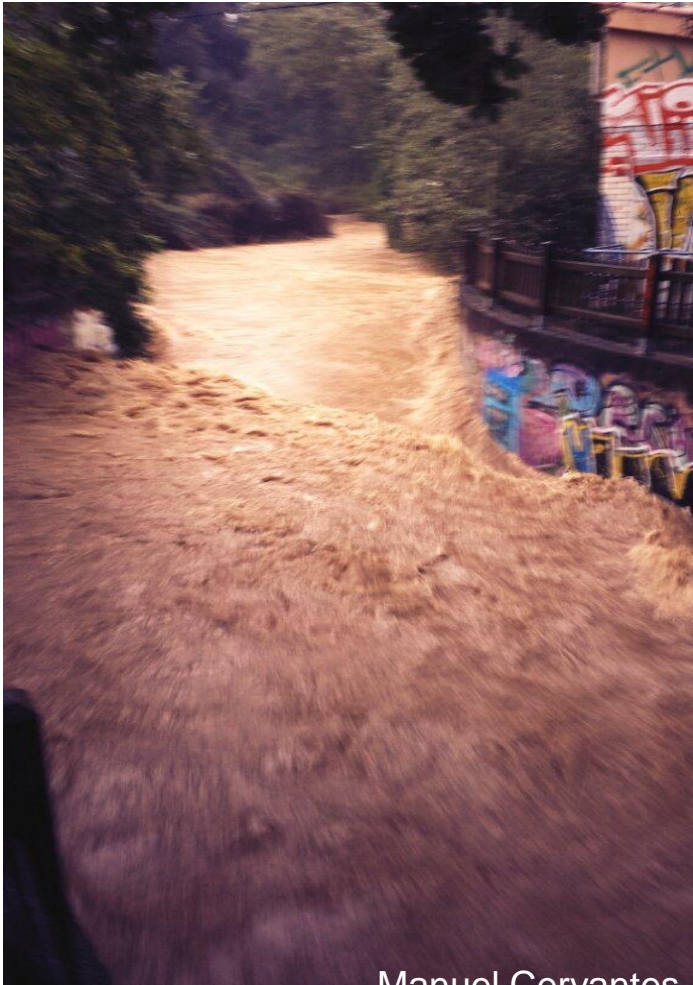
Nombre total d'episodis catastròfics per municipi 1981-2010



Sant Cugat del Vallès ha estat afectat per 5 episodis d'inundació entre 1981 i 2010.

Entre 1996 i 2014 el CCS ha indemnitzat per inundacions en una quantitat compresa entre 1 i 3 milions d'euros

Mapa amb la distribució espacial de les indemnitzacions del CCS (Consorci de Compensación de Seguros) entre 1996 i 2014.



Manuel Cervantes

28 setembre 2014 La Riera de Mira-sol al seu pas al costat de les pistes de Mas Gener.



Foto: Tot Sant Cugat

2 agost 2014, tempestes i caigudes d'arbres

31 d'Agost de 2017: Activat el Pla Especial d'Emergències per Inundacions

AUGMENT DE LA INTENSITAT DE LES TEMPESTES D'ESTIU!

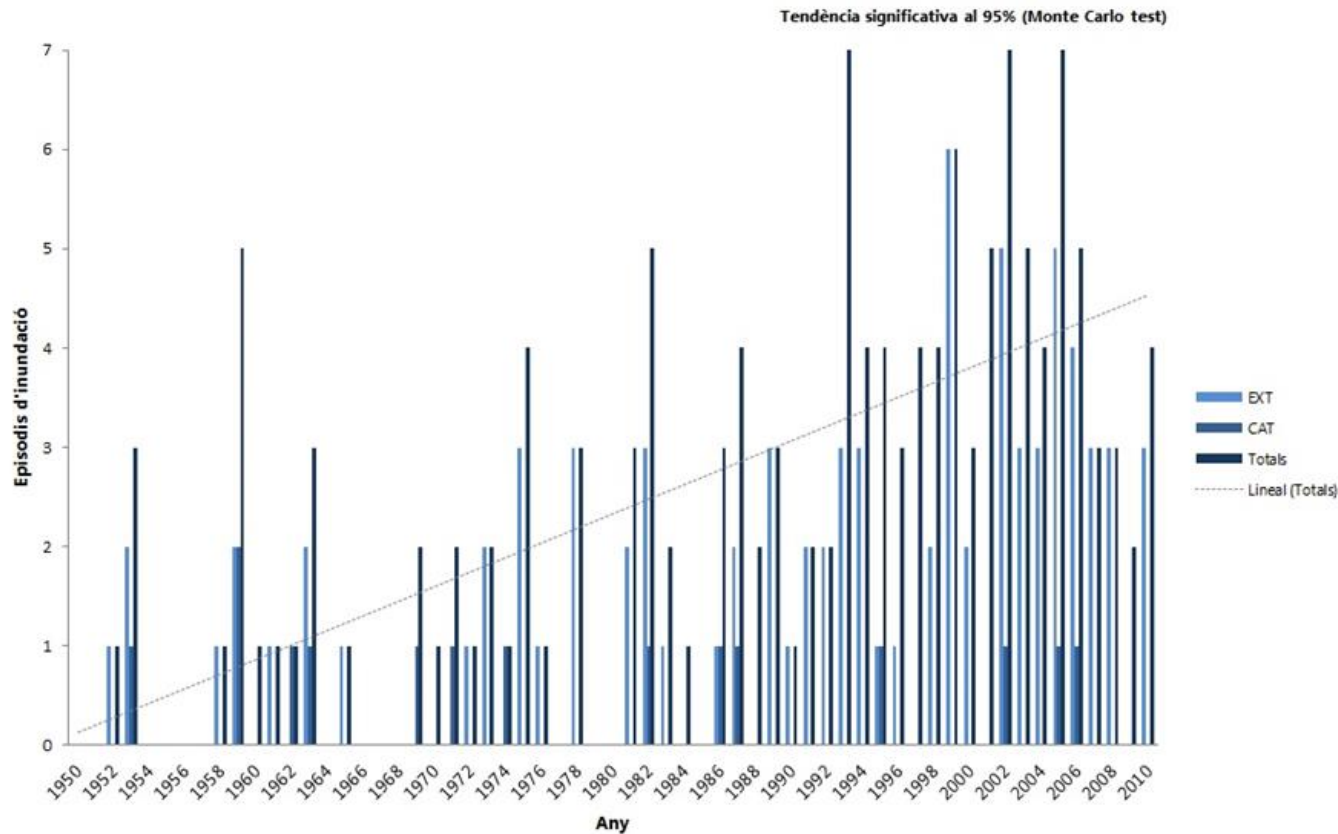


FIGURA 6.3. Evolució temporal dels episodis d'inundació a Catalunya, atenent a les diferents categories (Ord.: ordinàries; Ext.: extraordinàries; Cat.: catastròfiques; Totals: nombre total d'episodis), pel període 1950-2010. Es dibuixa la línia que marcaria la tendència del nombre anual total d'episodis d'inundació

Lleugera tendència positiva inundacions ordinàries/extraordinàries

SICCC: Vulnerabilitat, usos sòl

TICCC: Introducció possible augment precipitacions convectives intenses, locals, en determinades regions. Paper de factors externs com la variabilitat solar .

Disminució tendència positiva respecte SICCC: "natural", finalització bombolla immobiliària?, observacions?

Inundacions

Obervat 1981-2010 (període homogeni)

- +1 inundació/decenni (significatiu, més acusat SICCC).
 - conseqüència de l'augment de les inundacions extraordinàries.
- Mesos JAS: + 0,8 episodis per decenni.

Dicultat d'anàlisi de les causes de les tendències:

- factors climàtics, hidrològics, hidràulics, d'exposició i de vulnerabilitat.
- augment de l'impacte econòmic, per l'augment dels béns assegurats.

Escenaris

- No són concluent.
- Esperem un augment degut al possible augment de les precipitacions torrencials i de la vulnerabilitat.

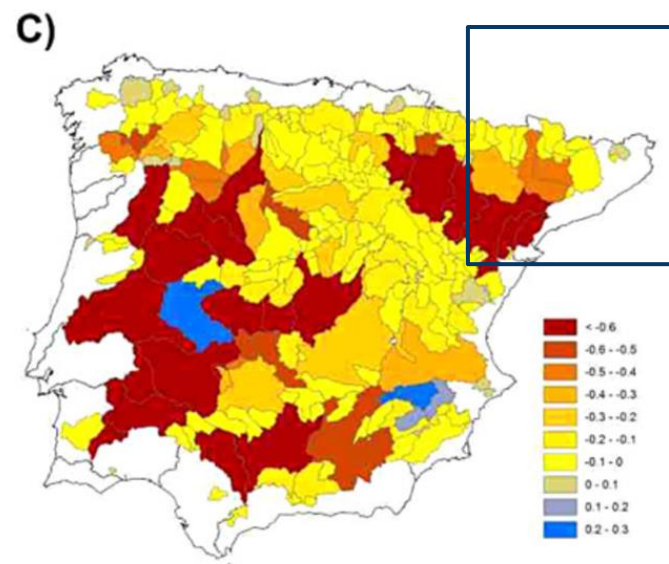
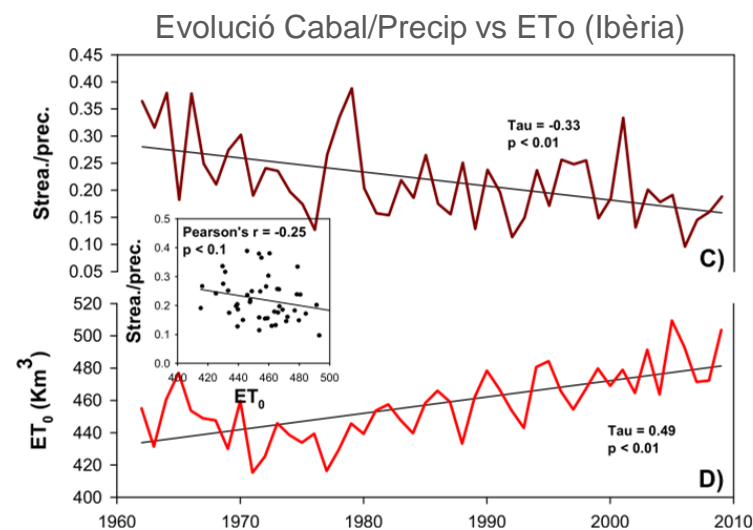
Sequeres

Més persistents, més freqüents a moltes àrees mediterrànies (Sousa et al., 2011, Vicente-Serrano et al., 2014).

Causes

- Precipitació ~
 - Precipitació anual sense tendència.
 - Augment dies secs consecutius (Turco et al. 2011).
- Temperatura ↑
- Demanda evaporativa ↑
 - Major evapotranspiració a la primavera i la tardor.

Impacte de la T sobre la sequera hidrològica



Sequeres

Menys recursos per fer front a les situacions sequera.

Neu

- Gruix del mantell de neu ↓
- El desglaç s'avança.

Cabal ↓

Disminució del cabal anual, hivernal i de primavera (Lorenzo Lacruz et al. 2012, Martínez Fernández 2013):

- Augment de la demanda evaporativa.
- Canvis en usos dels sòls (Gallart et al. 2011; López-Moreno 2011).
- Extraccions.

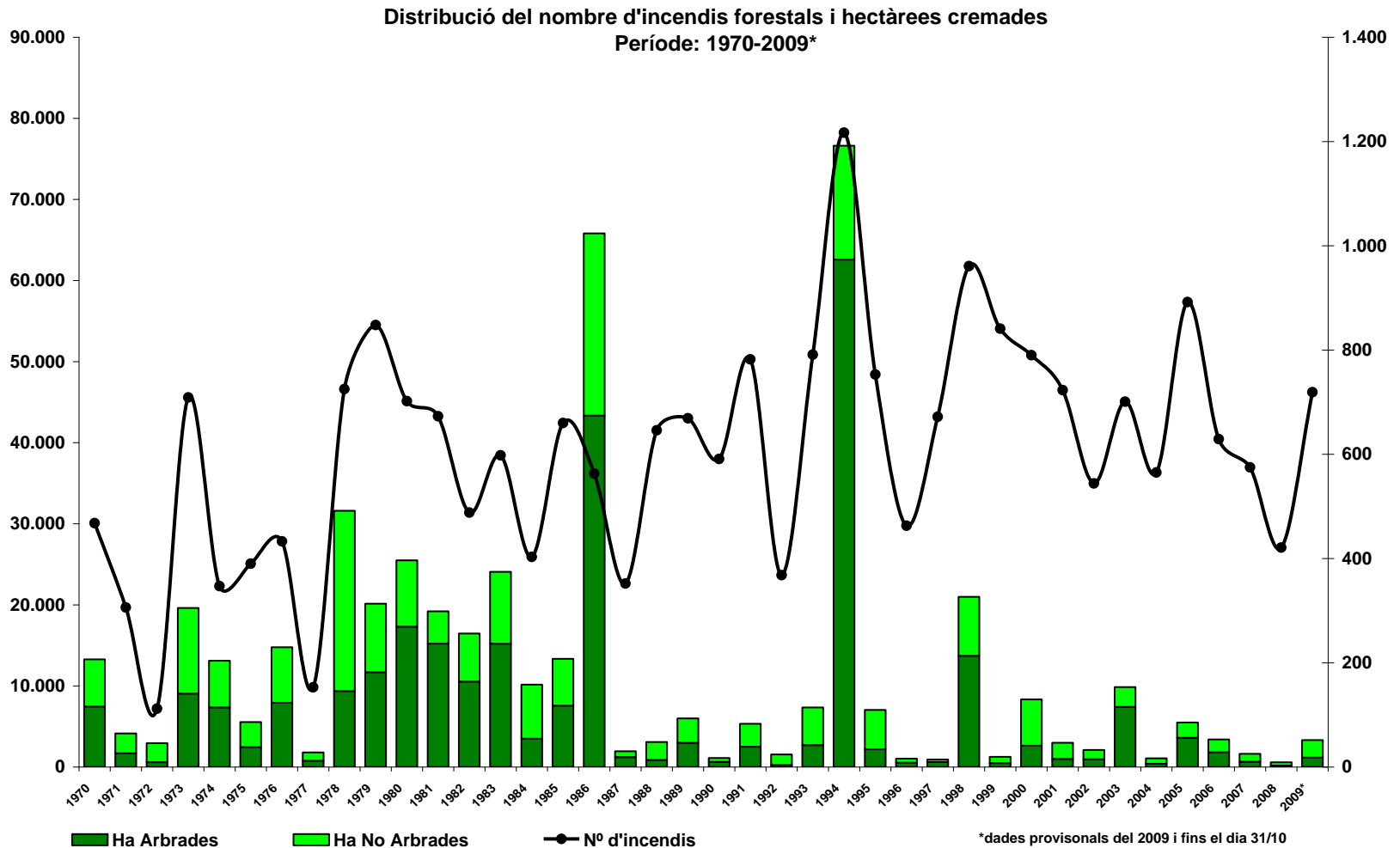
Escenaris

En el futur s'espera que les tendències observades continuïn.

- Precipitació més variable.
- Possible disminució de la precipitació anual possible (incert).
- Augment de la temperatura (molta confiança).

Impactes en la qualitat i en els incendis forestals.

SICCC



Evolució de l'activitat de foc a Catalunya (1 gener 1970-31 d'octubre 2009). Cortesia del Servei de Prevenció d'Incendis Forestals. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya).

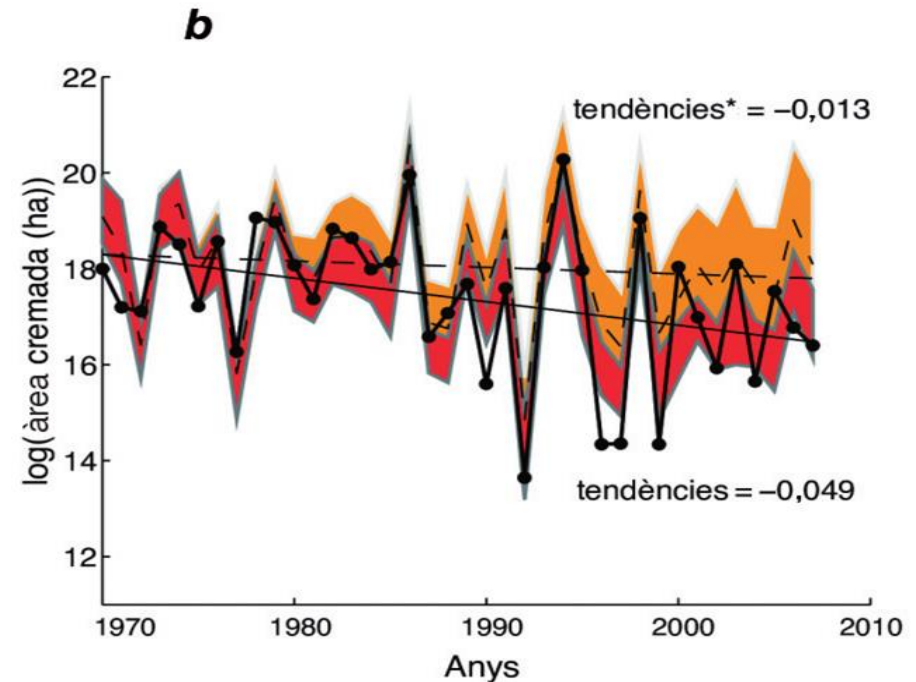
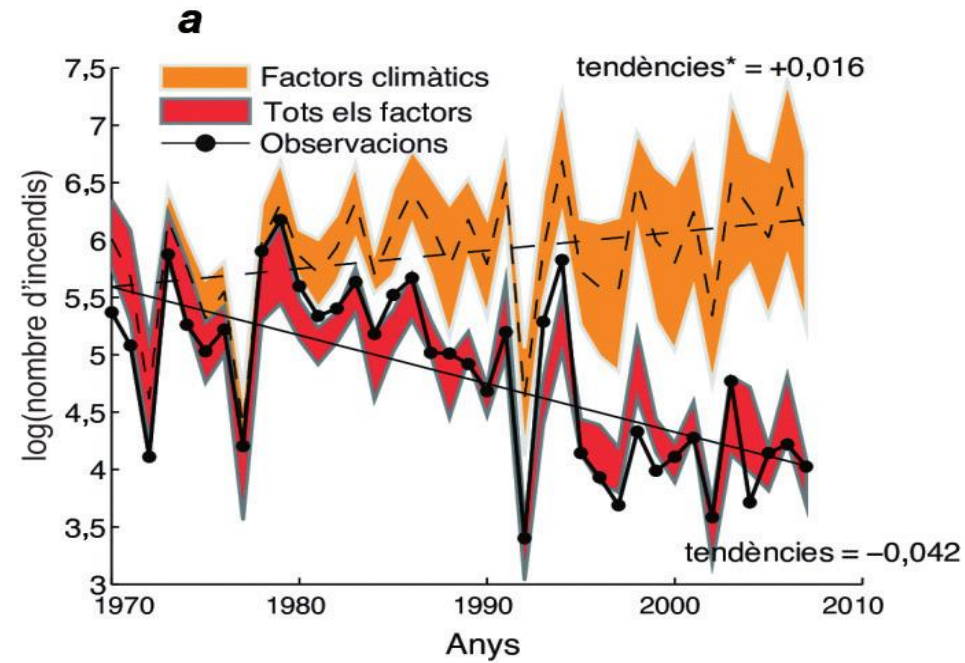
Incendis forestals

Observacions

SICCC: disminució de l'àrea cremada i del nombre d'incendis degut a la millora de la prevenció i la gestió del risc.

Turco et al. (2013) ho corrobora.

- Model de regressió multilineal.
- Incendis de més de 0.5 ha.
- La tendència hauria estat positiva tenint en compte només els factors climàtics.
- L'àrea cremada té una tendència més suau (canvis en inflamabilitat i estructura).



Incendis forestals

Escenaris (Turco et al. (2014)

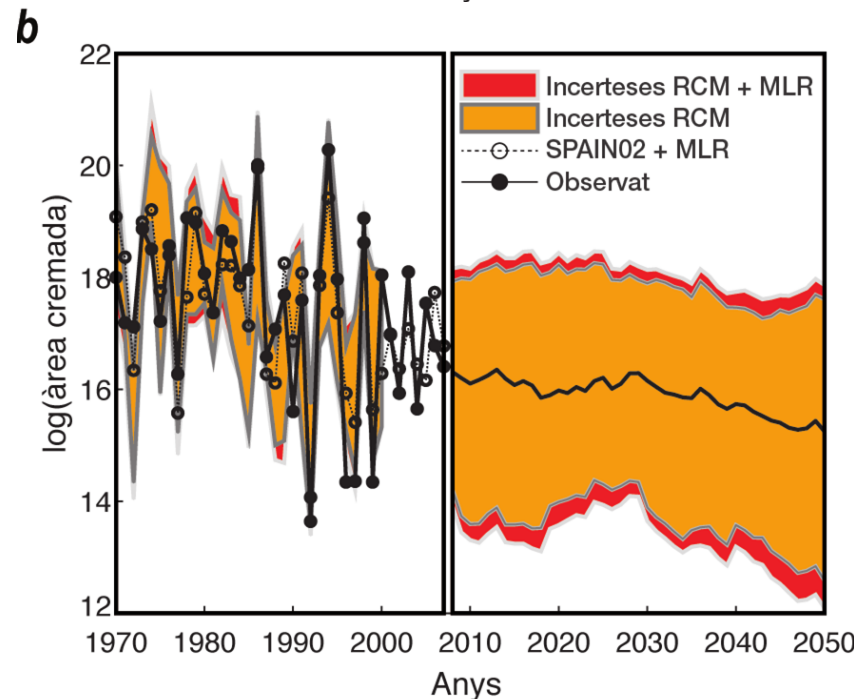
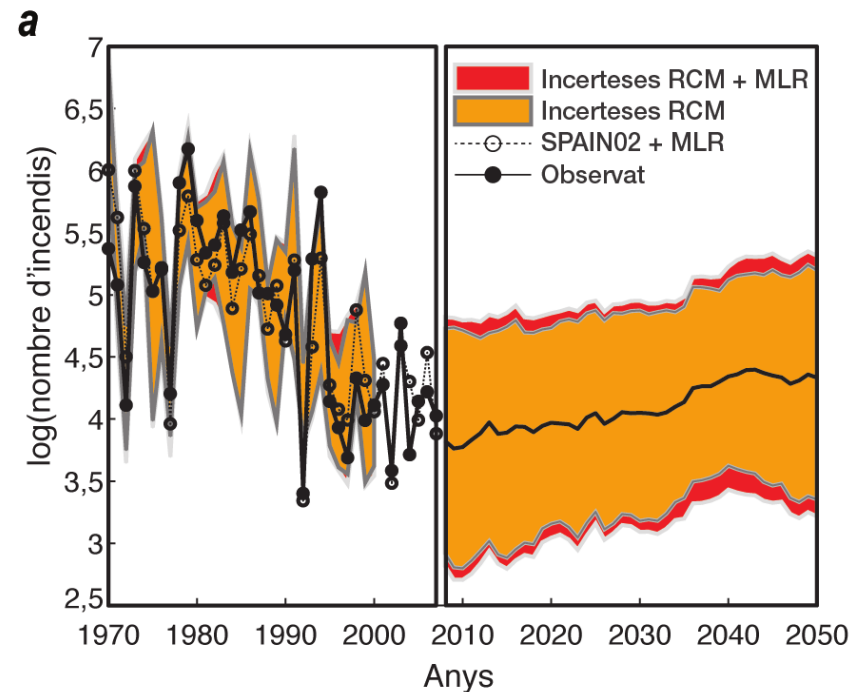
Downscaling d'11 simulacions RCM.

Escenari A1B.

Prevenció i extinció constants.

Resultats

- Incertesa elevada (sobretot deguda a les simulacions RCM).
- Augment del nombre d'incendis.
- L'àrea cremada no augmenta.
- Situacions excepcionals ↑
- Incendis en zones on ara no són habituals (montanyes, hivern i primavera) ↑



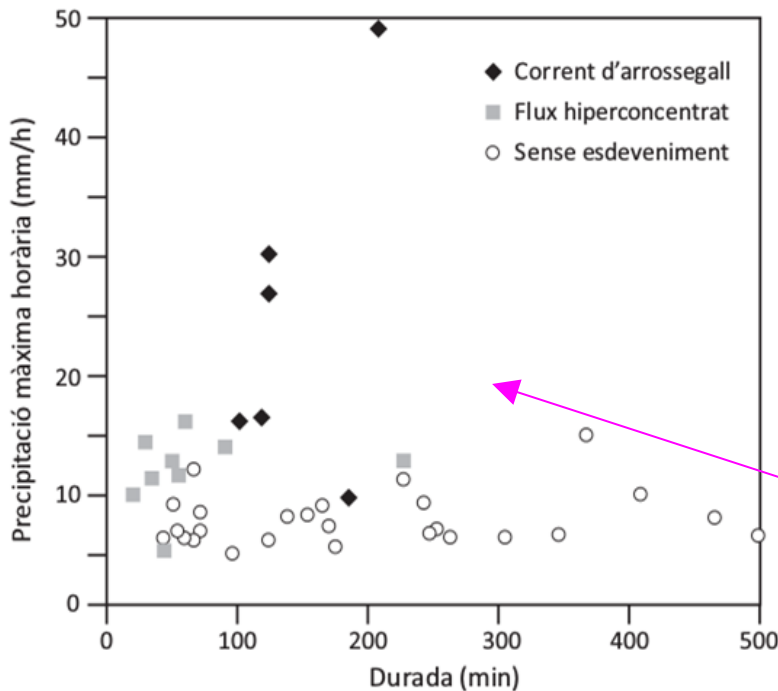
Riscos geològics



Capítol 6

Esllavissades

L'augment de l'accessibilitat al medi i l'existència d'un interès més gran (...) provoquen que es disposi d'un coneixement més precís dels esdeveniments recents.



Esdeveniments de corrents d'arrossegalls, crescudes sobtades, detectats al **barranc del Rebaixader**, a Senet (Alta Ribagorça) entre l'agost del 2009 i l'agost del 2013. Font: Figura modificada a partir de Hürlimann et al. (2015).

Despreniments rocosos

- Molt freqüents a les serralades catalanes.
- Els darrers anys s'han produït despreniments de cornises de dimensions insòlites (20.000 m³ a Paüls, 2009).
- La relació entre els despreniments rocosos i les condicions climàtiques existeix, però és difícil establir una causalitat concreta, ja que hi ha molts altres factors en joc d'igual o més importància.

Esllavissaments superficials i corrents d'arrossegalls (*debris flow*)

- Millores importants en l'observació (Barranc del Rebaixader, Barranc d'Erill): detecció d'esdeveniments de petites dimensions (entre 2000 i 16000 m³).
- Major coneixement sobre els llindars d'intensitat, que són més baixos (10mm/h, la gran majoria >15mm/h i durada superior als 90-100 minuts)

Grans esllavissaments

- Molt sensibles als episodis plujosos de caràcter estacional.
- No s'han produït grans aiguats
- El registre s'inicia en un any extraordinàriament humit (hivern 1996-97), des de llavors la velocitat promig no mostra una tendència clara tot i que s'aprecien alguns episodis d'estabilització de durada anual, associats a un dèficit de precipitació
- No en podem analitzar l'evolució interanual i la tendència dels moviments (manca de dades). Excepció: Vallcebre (Corominas et al. 2005), equipat amb d'un dispositiu d'auscultació des de 1996.

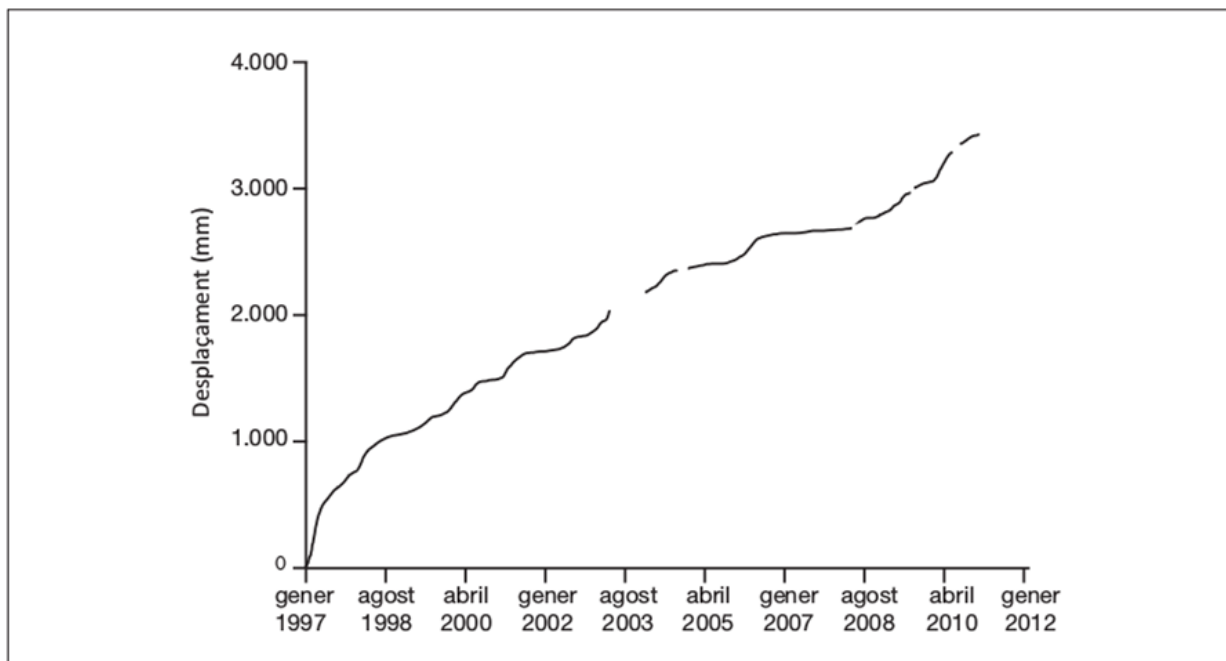


FIGURA 6.7. Desplaçaments acumulats de l'esllavissament de Vallcebre en el període 1996-2012.

Allaus de neu

SICCC: Evolució víctimes

TICCC: Evolució allaus; factors meteorològics

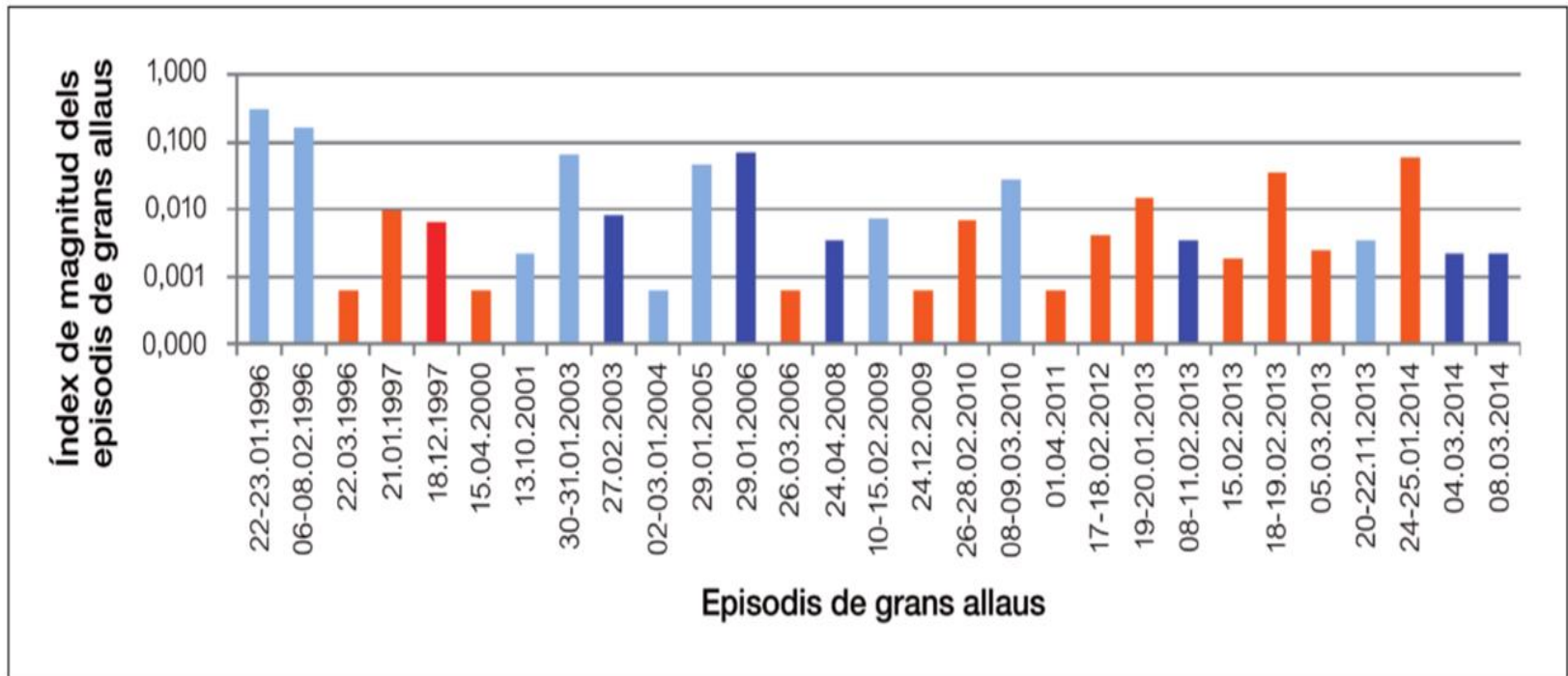


FIGURA 6.8. Evolució de l'índex de magnitud dels episodis de grans allaus observats en els darrers dinou anys i de la dinàmica de les allaus (blau cel: aerosols; blau marí: seca i mixta; vermell: colada de neu, i taronja: humida).

Font: Extret d'Oller *et al.* (2015).

Allaus de neu

- Molt sensibles als canvis climàtics.
- Grans allaus (1970-2008, Muntán et al., 2009)
 - Tendència positiva significativa de grans allaus als Pirineus catalans.
- Tipologia
 - Augment del nombre i de la magnitud dels allaus de neu humida (Oller et al., 2015).
 - Però no hi ha prou dades per parlar de tendències.

Escenaris

- **Basats en la NAO.**
- **Correlació (-) amb NAO en àmbit mediterràni.**
- **Possible reducció dels cicles de grans allaus al s XXI a la part mediterrània.**
- **Però hi poden haver anys extrems.**
- **Molta incertesa.**

Recomanacions



Capítol 6

Recomanacions

Planificació i gestió

- Cal tenir una aproximació holística, visió global en el context dels ODS
- Integració de l'adaptació i la reducció dels desastres a la planificació.
- Coordinació intersectorial i interdepartamental
- Millor transferència del coneixement per a cobrir les mancances en matèria de gestió del risc.
- La disminució dels incendis en un context climàtic favorable a l'augment és un cas d'èxit.

Millores en el coneixement, observació i predicció.

- Millorar les observacions, completar sèries (allaus, esllavissades, ...).
- Aplicar escenaris més recents.
- La predicció decennal podria ser útil.
- Seguir fomentant la recerca bàsica en àrees on hi ha mancances.

Millores en la formació, la conscienciació i la corresponsabilitat de la població

Gràcies per la vostra atenció

Maria del Carme Llasat
Departament de Física Aplicada. Universitat de Barcelona
carmell@meteo.ub.edu



Capítol 6

Conclusions

Temperatura

- Temperatures extremes ↑
- Més elevat a l'estiu i zones de muntanya.

Precipitació

- Durada de les ratxes seques ↑
- Precipitació per dia de pluja ↑
- Precipitació convectiva ↑
- Torrencialitat ↑
- Freqüència de dies amb pluges intenses ↑
- Episodis de nevades excepcionals ~

L'Estiu combina efectes de temperatura i precipitació.

Inundacions

- Augment dels episodis que causen inundacions importants: sense evidència.
- Exposició i la vulnerabilitat ↑
- Episodis a l'estiu ↑
- Escenaris futurs no concloents.
- Però el risc ↑
 - torrencialitat ↑
 - vulnerabilitat i exposició ↑

Sequeres

- Freqüència, durada i intensitat ↑
- Període sec estival més llarg.
- Mantell de neu ↓, desglaç avançat.
- Cabal ↓ (clima, usos del sòl, extraccions).

Recursos ↓ Demanda ↑

Conclusions

Incendis

- Nombre ↓ (lluita contra el foc)
- El clima n'afavoreix l'augment.
- Escenaris: nombre ↑

Esllavissades, desprendiments, corrents d'arrossejalls ...

- Freqüència més elevada del que es pensava.
- Es disposa de més informació (instrumental i premsa).
- Difícil parlar de tendències.

Allaus

- Cicles de grans allaus ↑
- Allaus de neu humida ↑
- Exposició i dels accidents ↑
- Mortalitat ↓
- Podria disminuir l'activitat dels grans allaus, però no els extrems.