



# Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua

**CX** CatalunyaCaixa  
**Obra Social**





# **Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua**

**CX Catalunya**Caixa  
**Obra Social**

**Textos**

Eduard Pla i Diana Pascual (ACCUA-CREAF)

José Luis Ordóñez (2Salamandras)

© Foto de coberta: Jaime Coello i Javier Losarcos

Disseny i maquetació: 2Salamandras

Impressor: Serper Artes Gráficas

# Índex

05.	Presentació
09.	El projecte ACCUA. Síntesi.
11.	Dades tècniques.
13.	1. Com el canvi global pot afectar la disponibilitat d'aigua a la Mediterrània.
15.	2. Projecte ACCUA: Com el canvi global pot afectar la disponibilitat d'aigua a Catalunya.
15.	2.1. Objectius i plantejament general d'ACCUA.
17.	2.2. Com s'han escollit les zones d'estudi.
18.	2.3. Quines són les tendències històriques d'aquestes conques.
19.	2.4. La necessitat d'un període de referència.
20.	2.5. Escenaris climàtics de futur: què podem esperar del clima.
21.	2.6. Escenaris socioeconòmics de futur: què podem esperar del nostre model de vida.
23.	2.7. Escenaris combinats d'ACCUA.
24.	2.8. Models de simulació.
25.	3. Resultats més destacables.
25.	3.1. Efectes sobre les masses d'aigua i el territori.
26.	3.2. Efectes sobre els boscos.
27.	3.3. Efectes sobre els conreus.
27.	3.4 Efectes sobre la població.
29.	4. Què hi podem fer: proposta d'adaptacions.
29.	5. Fitxes de resum.
56.	6. Glossari.



## Presentació

El canvi climàtic és un repte indefugible de la nostra societat a principis del s. XXI. És per això que l'any 2007 l'Obra Social de CatalunyaCaixa va decidir recolzar el projecte ACCUA, plantejat per l'equip del Dr. Jaume Terradas i de l'CREAF, dins la línia de treball sobre canvi climàtic que l'Obra Social ha anat desenvolupant, basada sobretot, en la conscienciació ciutadana sobre aquesta problemàtica d'abast mundial.

Dins d'aquesta línia s'han dut a terme iniciatives similars com ara l'exposició 'Canvi Climàtic. Preguntes i Respostes' que va itinerar per tota la geografia espanyola des de l'any 2008 fins el 2010, l'organització de jornades sobre Canvi Climàtic a CX La Pedrera els anys 2009 i 2010, amb l'objectiu d'informar i d'obrir debat o altres projectes d'educació ambiental com ara un Concurs de contes il·lustrats sobre el Canvi Climàtic per a escoles.

Amb l'afany de millorar la gestió de les prop de 8.000 hectàrees propietat de l'Obra Social, s'ha realitzat també un estudi sobre l'estimació de la capacitat de fixació de carboni dels boscos i sòls de les seves finques, obtenint dades que demostren la funció d'aquests espais com a reservoris de carboni. Així doncs, sabem que aquests espais acumulen anualment 16.522 Tones equivalents de CO<sub>2</sub> i que el total acumulat entre boscos i sòls és de més de 176.000 Tones equivalents de CO<sub>2</sub>. Unes dades que posen encara més en valor el patrimoni natural de l'entitat i la nostra responsabilitat envers la Societat i els territoris on es troben aquests espais naturals CX Natura.

La bona gestió d'aquest carboni ha d'incloure aquest nou compromís per a les generacions futures, sense que això signifiqui immobilitisme o la no-gestió. És per això també que l'Obra Social impulsa un ambiciós projecte de valorització de la biomassa forestal i de gestió dels boscos de la Muntanya d'Alinyà, a l'Alt Urgell, que permetrà la creació de llocs de treball a la comarca basats en una combinació afortunada d'inserció laboral de persones amb risc d'exclusió i el manteniment i millora de les masses forestals per a la producció de biocombustible. En definitiva, es tracta d'avançar cap a un model econòmic baix en carboni i adaptat a les característiques ecològiques i socioeconòmiques de cada territori.

Per això, també, creiem que l'aportació que fa l'estudi ACCUA és un pas important cap a aquests nous models econòmics i de desenvolupament que requereix aquest inici de segle. L'adaptació de la nostra societat al canvi climàtic és un repte i una necessitat essencial avui dia i per això l'Obra Social es plau en presentar-vos les conclusions i recomanacions de l'estudi ACCUA per a una millor gestió dels recursos hidrològics i dels usos del territori que més directament en depenen, principalment els boscos i l'agricultura. Esperem que sigui d'utilitat i que serveixi per a preparar-nos i anticipar-nos adequadament als reptes del futur.

Miquel Rafa i Fornieles  
Cap de l'Àrea de Territori i Medi Ambient  
de l'Obra Social de CatalunyaCaixa







# El projecte ACCUA

## *Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua*

### Síntesi

El projecte **ACCUA** (Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua) va néixer l'any 2008 amb un doble objectiu: avaluar la **vulnerabilitat** del territori català davant els principals efectes del canvi global relacionats amb la disponibilitat d'aigua dolça, i determinar les **mesures d'adaptació** més recomanables per respondre a aquesta vulnerabilitat i minimitzar-ne les conseqüències negatives. Els resultats i les conclusions del projecte es recullen ara en aquest document amb el propòsit de fer-ne la màxima difusió possible entre els **gestors del territori i dels recursos naturals**, que inclou des de les administracions implicades a escala regional i local fins a les cooperatives agrícoles i els propietaris forestals.

Malgrat la referència específica al canvi climàtic que duen el nom i l'acrònim del projecte, ACCUA ha ampliat l'avaluació als **efectes del canvi global** (també anomenat, *canvi ambiental global*), que és la suma dels efectes del canvi climàtic i de les implicacions derivades de l'explotació dels recursos naturals i els canvis d'usos del sòl. Per centrar l'estudi sobre la disponibilitat d'aigua dolça, s'ha fet servir una metodologia innovadora en aquest tipus de treballs: la integració de bases de dades molt diferents (climàtiques, ecològiques, econòmiques, socials, etc.) abordant el problema des d'una escala molt local. Així, l'estudi s'ha concretat en tres conques representatives de la franja litoral catalana: la del Fluvià, la de la Tordera i la del Siurana.

Els resultats indiquen que en el futur hi haurà una **disminució important de la disponibilitat d'aigua**, en concordança amb el què s'espera que passi a la major part de la Conca Mediterrània, considerada en conjunt. Aquesta disminució, però, serà diferent en cadascuna de les tres conques estudiades i per cadascun dels àmbits de l'estudi (masses d'aigua, boscos, agricultura, usos urbans, etc).

A les **conques** més humides (Fluvià i Tordera) és on es detecta que es patiran els efectes negatius més importants, especialment a les capçaleres. A la conca del Siurana, malgrat ser més àrida, els efectes podran ser també importants perquè es poden veure amplificats pels canvis d'usos del sòl.

Els **bosc**s són l'àmbit que es presenta potencialment més vulnerable, bé per la disminució d'aigua disponible al terra (estrès hídric), bé perquè canvien les condicions ideals de vida en els llocs on es troba cada espècie (idoneïtat bioclimàtica), o bé perquè el risc d'incendi serà cada vegada més alt.

L'**agricultura** es pot veure afectada si no s'adapten els conreus a les noves necessitats, sobretot pel que fa a l'avançament o l'endarreriment d'alguns processos del cicle anual de les plantes (processos fenològics), com ara la floració, la pol·linització o la fructificació, i pel que fa a l'eficiència en l'ús de l'aigua.

**En general**, els resultats apunten cap a **canvis graduals a curt termini** (per als propers 10 o 15 anys) que s'acceleraran a mig i llarg termini, tot i que poden aparèixer eventualment episodis extrems, com ara onades de calor intens o eixuts de gran severitat, que poden interferir en aquests canvis. Per aquest motiu, cal **prioritzar les mesures d'adaptació** que es proposen a ACCUA, sobretot, pel que fa a mesures a mig i llarg termini. **Impulsar-les avui** pot ajudar a amortir els efectes adversos del canvi global.

## Dades tècniques

### Autors

#### **Coordinació tècnica del projecte**

Eduard Pla  
Diana Pascual

#### **Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)**

*Coordinació científica*

Jaume Terradas  
Javier Retana

#### **Grup d'Hidrologia Subterrània. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)**

Lucila Candela  
Manuel Gómez  
Gonzalo Olivares  
Karim Tamoh

#### **Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA)**

Robert Savé  
Carme Biel

#### **European Topic Centre for Spatial Information and Analysis (ETC/SIA)**

Jaume Fons  
Roger Milego

### Col·laboradors

El projecte ha comptat també amb la participació de Joan Albert López-Bustins, de la Universitat de Barcelona (UB), i amb l'assessorament extern de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Algunes de les projeccions climàtiques regionalitzades per a Catalunya han estat facilitades pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). El planejament territorial ha estat facilitat pel Departament de Territori i Sostenibilitat (DTS). Agraïm notablement les aportacions de Miquel Ninyerola, de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i Lasse Loepfe (CREAF) en el disseny de les anàlisis realitzades.

### Finançament

El projecte ACCUA ha comptat amb el finançament de **l'Obra Social de CatalunyaCaixa** durant els tres anys que ha durat l'estudi (2008-2011), amb un pressupost total de 687.600 €.

### Web

[www.creaf.uab.cat/accua](http://www.creaf.uab.cat/accua)



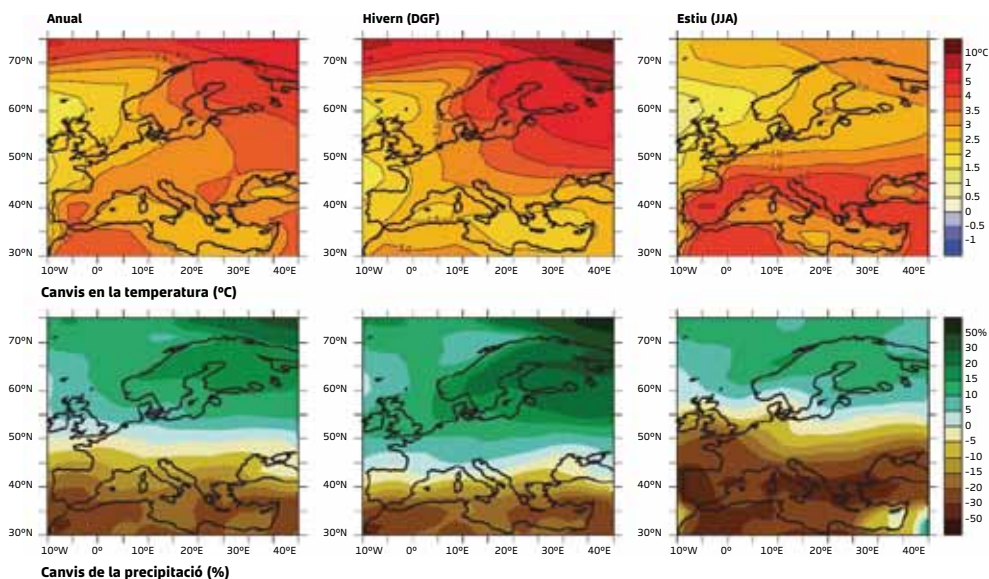


# 1. Com el canvi global pot afectar la disponibilitat d'aigua a la Mediterrània

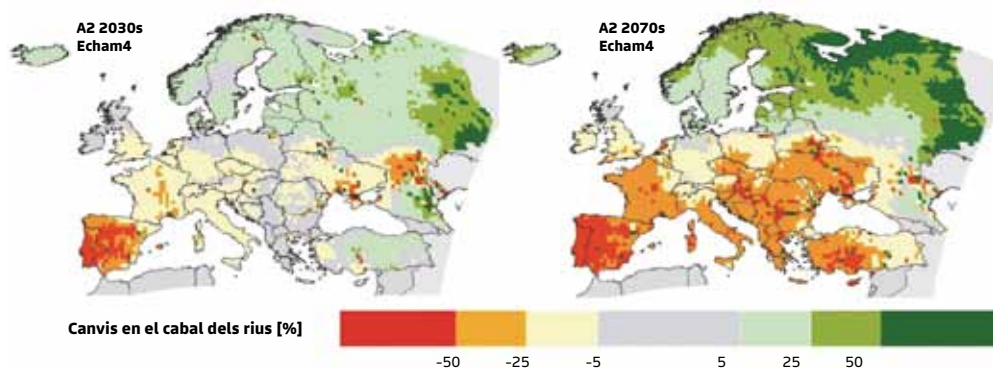
Hi ha un gran consens científic a l'hora de predir que l'àrea mediterrània serà una de les zones del món més afectades pel canvi climàtic. Tots els models de predicció més recents coincideixen a apuntar que el clima, en aquesta regió, esdevindrà al llarg d'aquest segle més càlid i més sec que el clima actual (fig. 1). Pel fet de ser una zona de transició entre dos continents, a la Mediterrània es troben alguns dels ecosistemes i alguns dels organismes més sensibles del món als canvis en els patrons i règims climatològics.

**L'àrea mediterrània serà una de les zones del món més afectades pel canvi climàtic.**

En general, les prediccions d'aquí a finals de segle per a la Mediterrània apunten cap a un increment de la temperatura mitjana anual superior al que experimentarà la resta del món, i a un augment encara més notori de la mitjana d'estiu. Alhora,



**Figura1.** Canvis en la temperatura (a dalt) i de la precipitació (a baix) a Europa a partir de les simulacions de 21 models globals, per a un escenari de canvi de clima sever, segons l'IPCC. S'hi mostren les diferències entre el període 2080–2099 i 1980–1999, d'esquerra a dreta, per a la mitjana anual, la d'hivern (desembre, gener i febrer) i la d'estiu (juny, juliol i agost). Font: IPCC Christensen *et al.* 2007.



**Figura 2.** Canvis en la quantitat d'aigua que porten els rius de les conques hidrogràfiques europees, entre els períodes de predicció (2030s i 2070s) i el període de referència (1961-1990), sota un escenari de canvi climàtic sever.

**Amb el canvi climàtic, a la Mediterrània plourà menys i farà força més calor, sobretot a l'estiu, i això reduirà la disponibilitat d'aigua.**

també preveuen un descens generalitzat de les precipitacions anuals, i especialment també de les pluges d'estiu. Així, hi haurà menys dies de pluja al llarg de l'any i, a més, els dies que plougui es distribuïran de manera que, alhora, els períodes sense precipitacions seran més llargs. Per tot això, i tenint en compte les previsions d'ús de l'aigua en un futur pròxim, s'espera una disminució de la quantitat de l'aigua disponible en rius i aigües subterrànies (aquífers) (fig. 2), amb un impacte evident sobre els diferents processos ecològics i les activitats humanes.

Els canvis previstos tindran més o menys severitat en funció de com evolucionin les emissions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera. A la Mediterrània, els impactes esperats a petita escala (regional i local), poden ser molt diversos, ja que es tracta d'una regió on les condicions ambientals varien molt al llarg de l'any i segons les zones. En aquest sentit, analitzar com respondrà cada territori als canvis previstos requereix també d'una escala de treball molt detallada. Només així es podran entendre la variabilitat d'impactes i integrar en el mateix anàlisi els processos socioeconòmics que hi interaccionen.

## 2. Projecte ACCUA: Com el canvi global pot afectar la disponibilitat d'aigua a Catalunya

### 2.1. Objectius i plantejament general d'ACCUA

El projecte **ACCUA** (Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua) va néixer l'any 2008 per donar resposta a la pregunta de com el canvi global pot afectar la nostra disponibilitat d'aigua, i què podem fer-hi al respecte. Així, els dos objectius principals d'ACCUA han estat:

1. Avaluar la **vulnerabilitat** del territori litoral català davant els principals efectes del canvi global relacionats amb la disponibilitat d'aigua dolça.
2. Determinar les **mesures d'adaptació** més recomanables per respondre a aquesta vulnerabilitat i minimitzar-ne les conseqüències negatives.

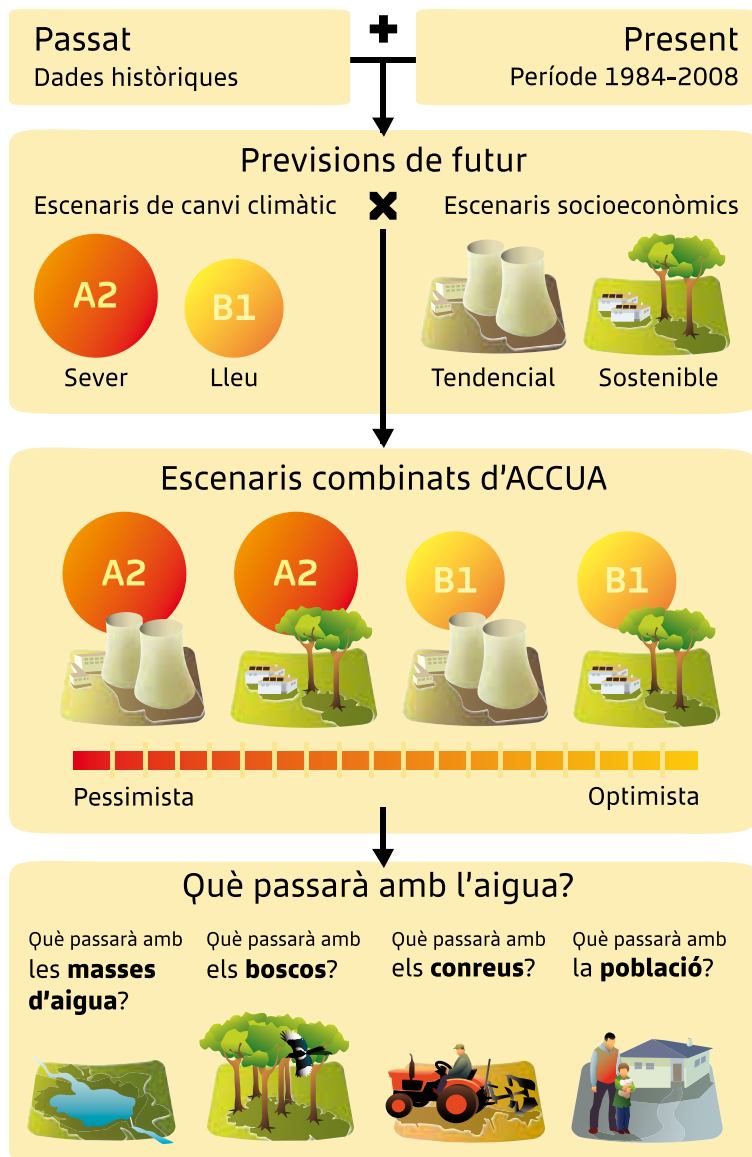
Per assolir-los, ACCUA es va plantejar aplicar les previsions de canvi climàtic fetes a partir dels informes del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) sobre el conjunt de la Conca Mediterrània, a una escala molt més local i detallada. Per fer-ho ha estat necessari incorporar, en el canvi d'escala, el major nombre possible de condicionaments que puguin afectar o modificar aquestes previsions generals. Aquests condicionaments no són només climàtics i ambientals, sinó també socioeconòmics i demogràfics, els quals determinen, entre altres coses, la demanda present i futura d'aigua.

El resultat és una **metodologia innovadora**, que combina bases de dades molt diferents (climàtiques, ecològiques, econòmiques, socials, etc.) i les integra a una escala del territori petita, sobre la qual és possible identificar vulnerabilitats concretes i proposar-ne mesures d'adaptació ben dirigides. Bona part dels mètodes i de la informació de base encara no s'havien considerat en altres estudis previs sobre canvi climàtic a Catalunya, i mai s'havien utilitzat a una escala tan local.

**ACCUA avalua la vulnerabilitat del litoral català davant el canvi climàtic amb una metodologia innovadora, i hi proposa mesures concretes d'adaptació.**



Per delimitar els objectius, es van escollir **tres conques hidrogràfiques** del litoral català i es va definir un primer horitzó temporal de vint-i-cinc anys (2006-2030), sobre les quals fer les previsions corresponents. La metodologia ha estat la mateixa en les tres conques estudiades (fig. 3):



**Figura 3.** Esquema de les fases desenvolupades en el projecte ACCUA.

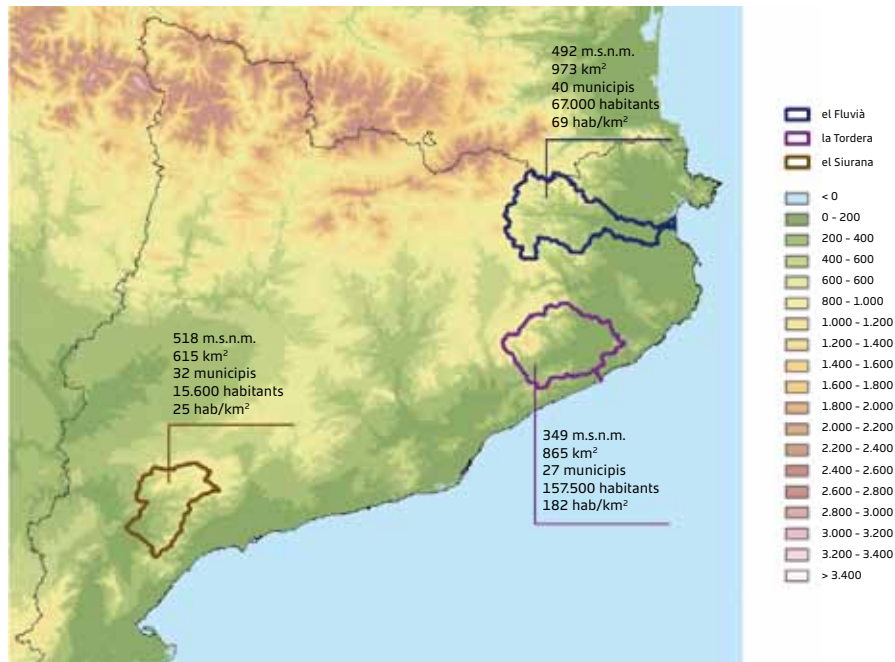
1. Primer, s'ha fet una anàlisi de la situació i de les tendències històriques de cada conca.

2. Després, s'han plantejat quatre possibles **escenaris de futur** a partir de la combinació de dos escenaris climàtics globals (l'un preveu un increment de temperatura més alt que l'altre) i dos escenaris socioeconòmics locals (un que contempla mesures d'adaptació i canvis en el comportament social per lluitar contra el canvi global, i l'altre que no contempla cap d'aquestes mesures).

3. Finalment, s'ha combinat tota la informació disponible de cada variable i de cada conca i se n'han extret les conclusions oportunes.

## 2.2. Com s'han escollit les zones d'estudi

Per poder predir els efectes del canvi global sobre la disponibilitat d'aigua dolça a Catalunya, ACCUA ha avaluat la vulnerabilitat del



**Figura 4.** Conques hidrogràfiques d'estudi del projecte ACCUA.

territori davant d'aquest canvi en tres conques representatives de la franja litoral catalana: la del Fluvià, la de la Tordera i la del Siurana (fig. 4).

Per què s'han escollit aquestes tres conques i no unes altres? Perquè les tres conques representen climàticament un gradient latitudinal al llarg del litoral català, en totes elles s'aprecia una diversitat de condicions ambientals, d'usos i de pressions que les fa especialment interessants, i són comparables en la resta de factors clau per al seu estudi: en superfície, en ocupació (principalment forestal), i en l'evolució històrica d'aquesta ocupació (fig. 5). A més, totes tres són conques gens o molt poc regulades, ja que només el Siurana disposa de tres petits embassaments.

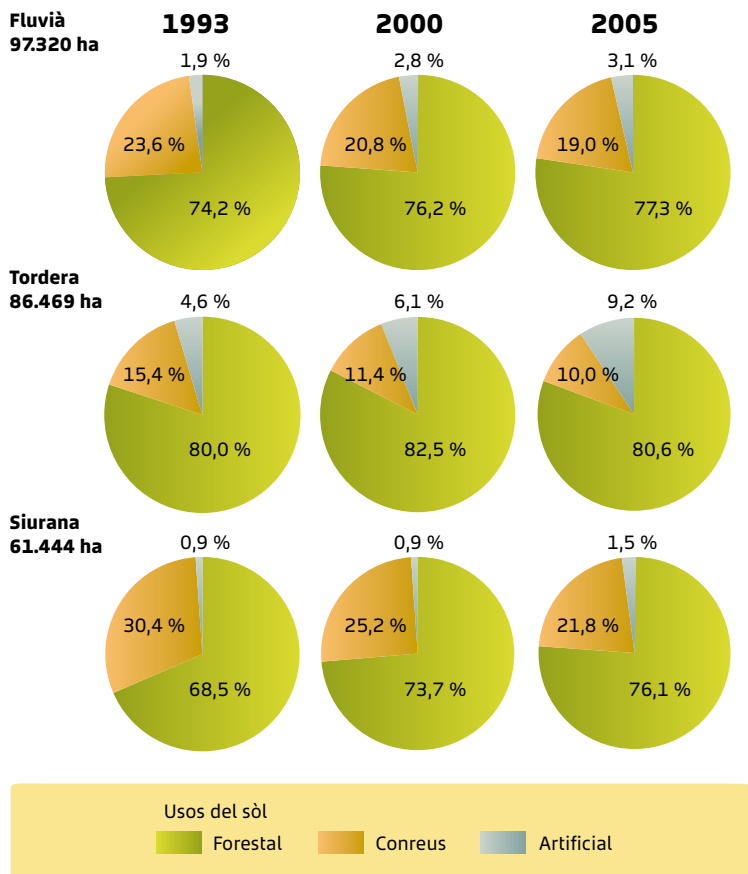
## 2.3. Quines són les tendències històriques d'aquestes conques

**En les darreres dècades, a les conques d'estudi ha pujat la temperatura mitjana, s'ha reduït la superfície agrícola i han crescut la de bosc i la de sòl urbà.**

En cada conca, s'han analitzat les **tendències històriques** de les darreres dècades pel que fa al clima (des de l'any 1950 fins al 2008) i als usos del sòl (segons els mapes de cobertes dels anys 1993, 2000 i 2005).

L'anàlisi del clima ha constatat que la temperatura en les tres conques ha augmentat durant aquest temps, de manera semblant a com ho ha fet globalment en la regió litoral de Catalunya. En concret s'ha detectat una pujada de l'ordre d'1,25 °C en el període 1951–2000, amb augments més notables de les temperatures màximes. La precipitació anual no ha experimentat canvis estadísticament significatius en el mateix període, tot i que s'han registrat descensos que sí s'han de considerar significatius els mesos de juliol i març, així com un cert augment en el mes de gener.

Pel que fa als usos del sòl, les conques han enregistrat unes tendències comunes en les darreres dècades. En totes elles s'ha observat un augment lleu de la superfície forestal, la pèrdua de terrenys agrícoles i l'increment de la superfície destinada a ús urbà o infraestructures (fig. 5).



**Figura 5.** Evolució de les categories principals d'usos del sòl a les tres conques d'estudi, segons les tres edicions del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya. Font: (CREAF).

## 2.4. La necessitat d'un període de referència

Per definir un canvi, cal sempre un valor de referència amb que comparar-ne altres, però no necessàriament han d'anar ordenats en el temps. Podem dir que la temperatura actual és més alta que la de fa uns anys, però també podem dir que fa uns anys la temperatura era més baixa que l'actual. El període **1984-2008** s'ha considerat el **període de referència** per a totes les variables analitzades. Tots els canvis s'han referit als valors promig d'aquest període de temps. El motiu és que aquests són





els darrers vint-i-cinc anys amb els registres més complets, tant des del punt de vista meteorològic com hidrològic, per a les conques estudiades.

## 2.5. Escenaris climàtics de futur: què podem esperar del clima

**Per definir els escenaris de futur, ACCUA ha tingut en compte les condicions que es preveuen si el canvi climàtic acaba sent sever i si és lleu.**

De projeccions climàtiques n'hi ha diverses i, tot i que mostren tendències molt similars, no sempre coincideixen en tots els aspectes ni en la intensitat del canvi esperat, com ja hem comentat al peu de la figura 2. En ACCUA s'han adoptat les projeccions climàtiques provinents del model de circulació general ECHAM5, desenvolupat per l'Institut Max Planck d'Hamburg, i s'han contemplat dos escenaris d'emissions globals definits pel Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC). El primer és un **escenari de canvi climàtic sever** (anomenat **A2** per l'IPCC), que representa els efectes sobre el clima d'un creixement econòmic i demogràfic elevat, amb un escalfament global mitjà a final de segle de 3,5 °C respecte al període de referència. El segon és un **escenari de canvi climàtic lleu** (anomenat **B1** per l'IPCC), que implica un desenvolupament amb reducció del consum de recursos, utilització de fonts d'energia netes i eficients, i una població global estabilitzada, amb un escalfament global d'1,8 °C.

Per adaptar aquests escenaris de canvi climàtic, que provenen de previsions fetes a gran escala, a les condicions concretes de cadascuna de les conques d'estudi, cal fer un procés que s'anomena regionalització. A ACCUA la **regionalització** s'ha fet a partir de dades pròpies del grup de recerca de la UPC i de dades del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). Les projeccions climàtiques regionalitzades disposen d'una elevada resolució temporal i espacial i aporten dades tant de sèries climàtiques futures (2001–2100) com del període de referència (taula 1).

	Període de referència	Escenaris de canvi climàtic Canvi 2006-2030		Escenaris de canvi climàtic Canvi 2076-2100	
	1984-2008	 A2 Sever	 B1 Lleu	 A2 Sever	 B1 Lleu
<b>el Fluvià</b>					
Precipitació mitjana anual (mm)	1044,8	-6,9%	-5,9%	-26,2%	-17,4%
Temperatura mitjana anual (°C)	13	+0,5	+0,7	+3,6	+2,4
<b>la Tordera</b>					
Precipitació mitjana anual (mm)	803,1	-6,5%	-5,4%	-20,0%	-15,0%
Temperatura mitjana anual (°C)	14	+0,3	+0,6	+3,4	+2,3
<b>el Siurana</b>					
Precipitació mitjana anual (mm)	543,2	-5,9%	-4,7%	-22,6%	-16,9%
Temperatura mitjana anual (°C)	13	+0,4	+0,7	+3,6	+2,4

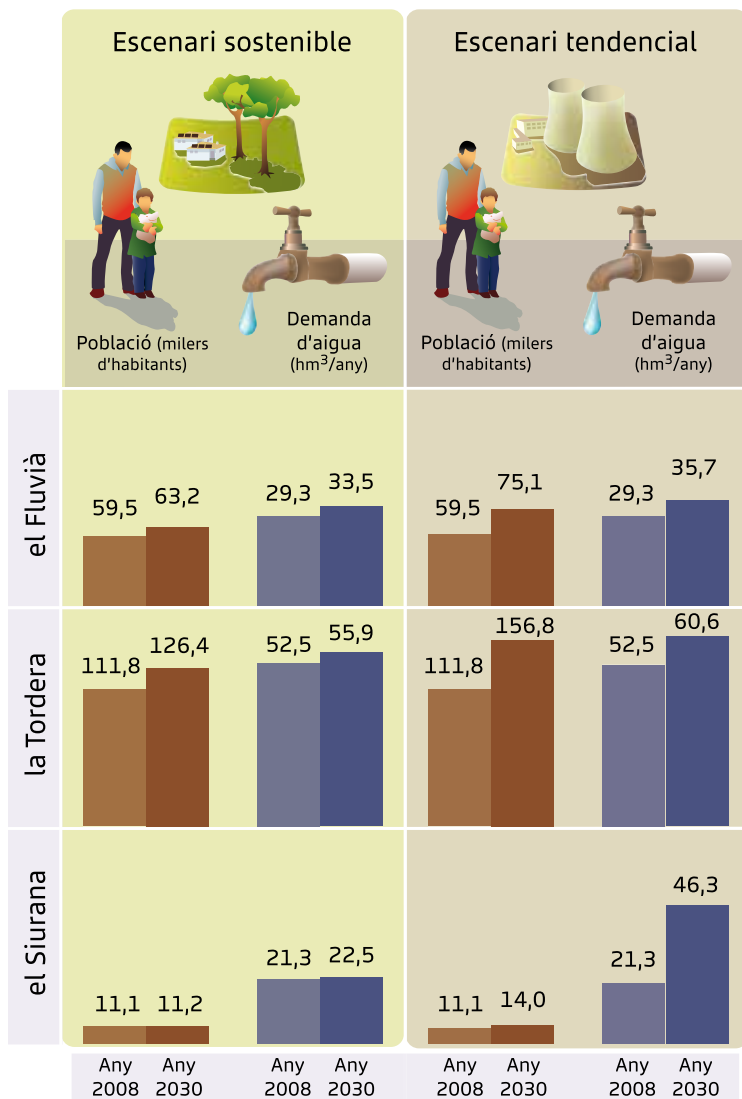
**Taula 1.** Resum dels principals canvis en precipitació mitjana i temperatura mitjana dels escenaris de canvi climàtic incorporats al projecte ACCUA (escenaris B1 i A2 de l'IPCC) respecte el període de referència (1984-2008). Font: SMC

## 2.6. Escenaris socioeconòmics de futur: què podem esperar del nostre model de vida

Les previsions d'escenaris tenint en compte els efectes dels aspectes socioeconòmics s'obtenen amb un treball de prospectiva del desenvolupament social i econòmic en les tres conques d'estudi, prenent l'any 2030 com a horitzó temporal. Aquest treball ha definit dues alternatives possibles i contrastades per al territori: un escenari socioeconòmic **Tendencial**, que consisteix en projectar cap al futur els canvis que ja han viscut aquestes conques en les darreres dècades, i un escenari socioeconòmic **Sostenible**, que incorpora mesures d'adaptació a escala local, estratègies de gestió futures encaminades a moderar els efectes del canvi global.

**ACCUA també ha tingut en compte que la situació no serà la mateixa si mantenim el nostre model de vida o si incorporem mesures d'adaptació al canvi climàtic.**

Aquests escenaris s'han basat en alguns treballs previs de referència, com les projeccions demogràfiques de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT), el planejament territorial parcial previst del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya (DPTOP), la planificació



**Figura 6.** Resum de les principals tendències demogràfiques i de demandes d'aigua previstes el 2030 a les conques d'estudi segons els escenaris socioeconòmics analitzats. Font: elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT i l'ACA.

**Pel que fa als canvis d'usos del sòl i demandes d'aigua, la conca de Siurana pot veure's afectada pel desenvolupament del Pla de Regadiu.**



## 2.8. Models de simulació

A partir de les condicions definides per als quatre escenaris combinats, s'han emprat **models de simulació** que miren de respondre a la qüestió de com es veuran afectats els recursos hídrics, integrant al màxim tots els factors implicats. S'han utilitzat models de l'àmbit hidrològic, de l'àmbit forestal i agrícola, tots ells acoblats als climes i usos del sòl definits per a cada escenari. Els models utilitzats són els següents:

### **Models hidrològics i hidrogeològics:**

- SWAT (Soil and Water Assessment Tool)
- HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System)
- Visual-Balan
- MODFLOW

### **Model forestal:**

- GOTILWA+ (Growth Of Trees Is Limited by Water)

### **Model agrícola:**

- Adaptació del model de Penman-Monteith per al càlcul de dèficits hídrics de conreus

### **Model d'idoneïtat bioclimàtica:**

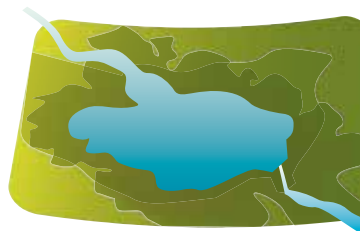
- BIOCLIM

## 3. Resultats més destacables

Aquests són els resultats més rellevants que surten de l'anàlisi de pressions, impactes i vulnerabilitats que s'ha fet en ACCUA:

### 3.1. Efectes sobre les masses d'aigua i el territori

- Es preveuen **reduccions generalitzades dels cabals** el 2030 d'entre un 10% i un 20%, més severes a l'escenari A2, que esdevindran molt severes al final de segle i arribaran fins a un 50%.
- Al **Fluvià** i la **Tordera**, els efectes negatius provocats pel canvi del clima seran més rellevants que els dels canvis d'ús del sòl i les demandes d'aigua, que tindran un impacte global menor.
- Al **Siurana**, l'increment dels regadius farà pujar les demandes d'aigua, la qual cosa pot agreujar la disminució dels recursos hídrics provocada pel canvi climàtic.
- A llarg termini, s'espera que l'augment de la **vulnerabilitat del bosc** i la reducció de la seva superfície per causa dels incendis provoquin un règim de cabals més incert, amb més irregularitats i amb més episodis extrems (eixuts, inundacions, etc.).
- Al Fluvià i la Tordera, les reduccions de cabals més severes es produiran a la **capçalera**.
- Els canvis previstos en l'**estacionalitat dels cabals**, amb més variacions al llarg de l'any, poden provocar reduccions dels recursos hídrics disponibles i poden tenir implicacions importants sobre els sistemes naturals, agrícoles i urbans.
- Alhora, es preveuen reduccions generalitzades de l'aigua subterrània, i això afectarà la **recàrrega dels aqüífers** que abasteixen moltes poblacions.



- Al final del segle, es preveu que augmentarà el nombre de dies amb cabals per sota del cabal mínim recomanat per garantir el funcionament correcte de l'ecosistema del riu (**cabal de manteniment**).
- Al final del segle, es preveu que la disminució de la disponibilitat d'aigua emmagatzemada al sòl provoqui una **reducció de l'evapotranspiració real**, és a dir, la quantitat d'aigua que s'evapora més la que transpira la vegetació, la qual cosa tindrà un efecte negatiu sobre el creixement potencial de les plantes.



### 3.2. Efectes sobre dels boscos

- Es preveuen **canvis en la idoneïtat bioclimàtica** de les espècies actuals. Així, les espècies pròpies de zones humides (faig, roure, pi roig, etc), que actualment es troben en les seves zones òptimes de distribució dins de cada conca, es trobaran en condicions de desenvolupament subòptimes.
- Les mateixes espècies que actualment es troben en zones subòptimes podrien veure **compromesa la seva viabilitat**.
- Les espècies **esclerofil·les** i les **perennifòlies** (alzina, pi blanc i altres), trobaran el seu òptim en zones cada cop més elevades, on avui hi ha els boscos més humits.
- Als boscos de **conques humides**, els descensos d'aigua emmagatzemada al sòl seran molt rellevants. Al Siurana, per contra, no se n'esperen canvis significatius, ja que es tracta de boscos que actualment ja estan molt limitats per la disponibilitat d'aigua.
- Aquests canvis afectaran **el funcionament i l'estructura** dels boscos. S'espera una disminució en la productivitat i en la capacitat d'emmagatzemar carboni, més rellevant en boscos humits que ens els boscos d'ambients més secs.
- En general, s'espera un augment en la freqüència i intensitat dels **episodis de mortalitat** d'algunes espècies, sobretot en els boscos més sensibles de zones humides.

- Les conseqüències sobre el paisatge d'aquests impactes no s'han avaluat en aquest projecte, però tot sembla indicar que hi haurà **substitucions d'espècies** en determinats indrets i un progressiu pas de bosc a matollar en les zones més àrides.
- L'augment del **risc d'incendi** pot agreujar la vulnerabilitat dels boscos.
- El mateix pot passar amb **l'augment de les afeccions** per plagues i malures als boscos més fràgils, i la introducció de noves plagues (fongs, insectes, etc.) d'origen més càlid.

### 3.3. Efectes sobre els conreus

- Molts **conreus augmentaran** les necessitats de reg, el qual, a més, s'haurà de distribuir en un període de temps més llarg per tal de mantenir les produccions actuals.
- Alhora, els canvis esperats en la floració i la germinació (**canvis fenològics**) poden comportar un avançament de l'inici del període de creixement i manteniment de la planta i una reducció del temps necessari per completar el cicle vital, així com canvis en la maduració i desacoblament en la fecundació.
- Al **Siurana**, la vinya es mostra menys vulnerable que l'olivera als canvis esperats.



### 3.4. Efectes sobre la població

Tot i que els efectes sobre la població d'aquestes pressions, impactes i vulnerabilitats no han estat objecte directe d'estudi al projecte ACCUA, se'n poden preveure alguns d'evidents, a partir de les projeccions climàtiques:

- Un augment del risc de **mortalitat humana estival** associada a les elevades temperatures, sobretot a les ciutats.

- Una reducció del risc de **mortalitat a l'hivern**.
- Un **augment de les demandes d'aigua** futures en tots els usos, condicionat principalment per l'augment de la població i de l'activitat econòmica, tot i que, en general, s'espera un major nivell d'eficiència en tots els sectors.
- Un increment del **risc d'introducció de vectors** de malalties tropicals i de les malalties que ja són pròpies, per l'aparició i augment d'espècies portadores d'aquestes malalties que fins ara eren frenades pel clima.
- Malgrat existir una elevada incertesa al respecte, es preveu un augment del nombre de **fenòmens extrems** (com ara grans inundacions, onades de fred o de calor, nevades, tempestes violentes, etc.), que podrien augmentar la vulnerabilitat de la població.
- Alhora, l'impacte d'aquests fenòmens extrems en un nou context climàtic pot determinar que el **període de recuperació** dels sistemes naturals sigui més llarg.
- Un augment elevat del **risc físic per a les persones** i d'afectació dels seus béns, a causa de l'increment del risc d'incendi.



## 4. Què hi podem fer: proposta d'adaptacions

A partir de l'anàlisi de vulnerabilitats, el projecte ACCUA proposa una sèrie de mesures d'adaptació per esmorteir els efectes adversos del canvi global. Aquesta proposta s'inclou dintre de les fitxes de resum elaborades per l'equip de treball, ja que cada proposta fa referència a les particularitats de cada conca i de cada àmbit d'estudi (boscós, conreus, masses d'aigua, etc.).

## 5. Fitxes de resum

Per tal de resumir l'anàlisi de les **vulnerabilitats** detectades a cada conca i àmbit d'estudi i suggerir-ne **opcions d'adaptació**, s'han dissenyat unes fitxes de resum que contemplen els següents apartats:

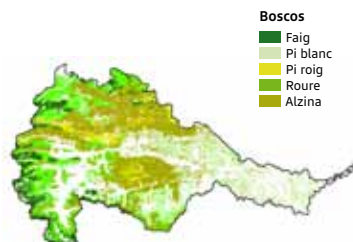
- Pressions esperades
- Impactes previstos
- Vulnerabilitats a curt-mig i llarg termini
- Mesures d'adaptació
- Incerteses

Aquestes fitxes pretenen ser un **instrument senzill però complet** que pugui ajudar a prendre les decisions correctes i oportunes a l'hora de gestionar el territori de les conques estudiades, i també pretenen ser **font d'informació bàsica de referència** per als gestors del territori i dels recursos naturals d'arreu del país, que inclou des de les administracions implicades a escala regional i local fins a les cooperatives agrícoles i els propietaris forestals.

# FLUVIÀ Bosc escenari climàtic A2 smc sense escenari socioeconòmic

## Cobertes arbòries de la conca

El **77,3%** de la conca del  
**Fluvià** està ocupat per  
**bosc** (MCSC 2005)



## 1 Pressions

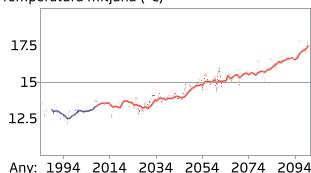
### Temperatura mitjana

**Incrementos previstos:**

Període 2006-2030: **0,5°C**

Període 2076-2100: **3,5°C**

Temperatura mitjana (°C)



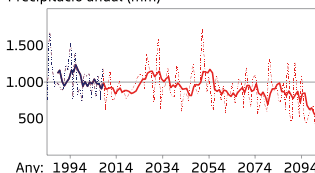
### Precipitació anual

**Reduccions previstes:**

Període 2006-2030: **-9,6%**

Període 2076-2100: **-28,1%**

Precipitació anual (mm)



### Variació espacial de la precipitació

**Previsions per al s. XXI (mm/dècada):**

Les reduccions de precipitació més severes  
i significatives s'esperen a la **capçalera**

Tendència P  
(mm/dècada)

-53 a -40  
-39 a -30  
-29 a -20  
-19 a -10  
-9 a 0

Àrea significativa al 95%  
del nivell de confiança



## 2 Impactes

### Demanda evaporativa mitjana (ETP)

Període 1984-2008: **734,4 mm**

**Incrementos previstos:**

Període 2006-2030: **2,5%**

Període 2076-2100: **16,8%**

1984-2008



ETP (mm)

2006-2030



2076-2100



### Evapotranspiració real (Etr)

Període 1984-2008: **527,5 mm**

**Reduccions previstes:**

Període 2006-2030: **-1,7%**

Període 2076-2100: **-12,6%**

1984-2008



Etr (mm)

2006-2030



2076-2100



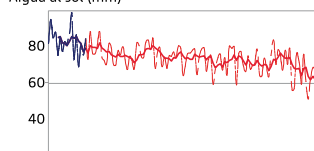
### Quantitat d'aigua al sòl

**Reduccions previstes:**

Període 2006-2030: **-7,1%**

Període 2076-2100: **-17,9%**

Aigua al sòl (mm)

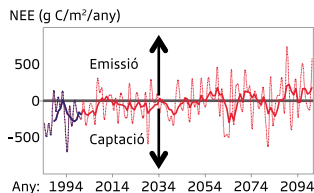


Any: 1994 2014 2034 2054 2074 2094

L'augment de la temperatura  
provoca un increment en la demanda  
evaporativa de les plantes.  
La disminució de la precipitació té  
un efecte directe sobre la quantitat  
d'aigua disponible al sòl.  
L'evapotranspiració real, definida com  
la quantitat d'aigua que realment  
s'evapora en condicions normals i  
que depèn de l'aigua disponible al sòl  
i de la coberta vegetal, disminueix a  
mesura que hi ha menys aigua al sòl.

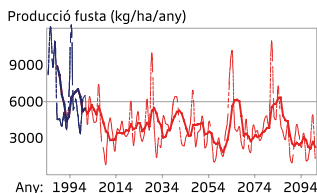
### Intercanvi de carboni als boscos. Comportament previst:

**Període 2006-2030:** Els boscos seguiran actuant com a **captadors** de carboni. **Període 2076-2100:** Alguns boscos podrien actuar com a **emissors de carboni**, especialment **els més humits**.



### Producció de fusta

**Comportament previst:** Elevada variabilitat futura, altament dependent de la precipitació, però amb **tendència al decreixement**.



### Risc d'incendi

Període 1984-2008: **uniforme**

**Comportament previst:**

**Període 2006-2030:** **Es duplica** el nombre de dies amb **risc extrem** a la part baixa del Fluvià. **Període 2076-2100:** Fins a **64 dies anuals** amb **risc extrem** a la part final del Fluvià.

1984-2008



2006-2030



2076-2100



Número de dies DC > 800

0 - 10  
11 - 20  
21 - 30  
31 - 45  
46 - 65

### Idoneïtat climàtica de les espècies

**Comportament previst:**

**Període 2006-2030:** Els **caducifolis** (faig, roure, ...) es **mantenen** en zones òptimes i s'estenen cap a **zones més elevades**. Les **esclerofil·les i perennifòlies** (sureda, alzina,...) **estenen** el seu òptim cap a zones més elevades. **Període 2076-2100:** Les **zones òptimes dels caducifolis** tendeixen cap a condicions **subòptimes**. Les **esclerofil·les i perennifòlies desplacen** el seu òptim cap a **zones més elevades**.

Faig

Roure

Alzina

1984-2008



2006-2030



2076-2100



1984-2008



2006-2030



2076-2100



1984-2008



2006-2030



2076-2100



Idoneïtat No apte Subòptim Òptim

## 4 Adaptacions

**Gestió forestal orientada cap a estructures més sanes, més resistents al foc i amb menys estrès hídric**

- 1 Espècies **més vulnerables** que s'haurien de **gestionar prioritàriament** per garantir la seva viabilitat:
  - Castanyer i faig als trams mitjos i baixos
  - Roure i castanyer als trams baixos
- 2 **Reduir densitats** i potenciar estructures amb **arbres grans** a través de la gestió
- 3 Després d'una pertorbació, identificar espècies sensibles i **potenciar** aquelles **espècies més resistents a les noves condicions**.
- 4 Recuperació i manteniment del **mosaïa agroforestal**



## 5 Incerteses

Aquestes anàlisis no tenen en compte l'efecte de situacions extremes i les seves sinèrgies: episodis de sequeres, ventades, nevades, ... Els resultats reflecteixen els efectes de canvis graduals més que no pas esdeveniments extrems.



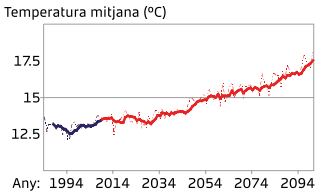
TORDERA  
Bosc  
escenari climàtic  
A2 smc  
sense escenari  
socioeconòmic

**Cobertes arbòries de la conca**  
El **80,6%** de la conca del **Tordera** està ocupat per **bosc** (MCSC 2005)

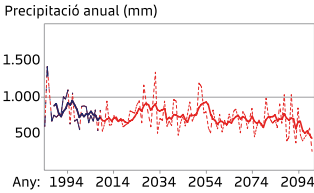


1 Pressions

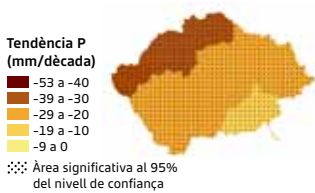
**Temperatura mitjana**  
**Incrementos previstos:**  
Període 2006-2030: **0,3°C**  
Període 2076-2100: **3,4°C**



**Precipitació anual**  
**Reduccions previstes:**  
Període 2006-2030: **-9,3%**  
Període 2076-2100: **-24,3%**

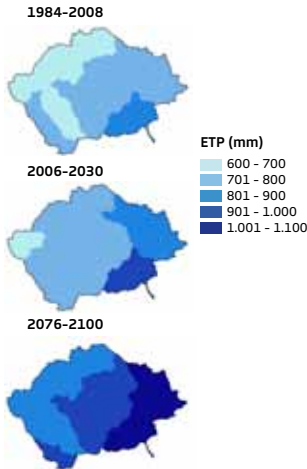


**Variació espacial de la precipitació**  
**Previsions per al s. XXI (mm/dècada):**  
Les reduccions de precipitació més severes i significatives s'esperen a la **capçalera**

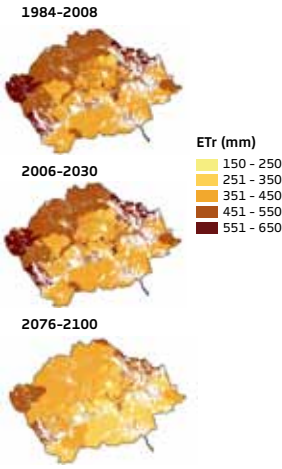


2 Impactes

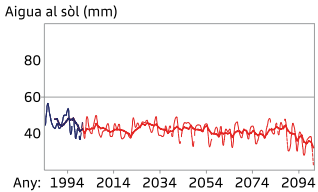
**Demanda evaporativa mitjana (ETP)**  
Període 1984-2008: **810,8 mm**  
**Incrementos previstos:**  
Període 2006-2030: **1,8%**  
Període 2076-2100: **15,7%**



**Evapotranspiració real (ETR)**  
Període 1984-2008: **457,0 mm**  
**Reduccions previstes:**  
Període 2006-2030: **-2,9%**  
Període 2076-2100: **-19,5%**



**Quantitat d'aigua al sòl**  
**Reduccions previstes:**  
Període 2006-2030: **-5,4%**  
Període 2076-2100: **-14,5%**

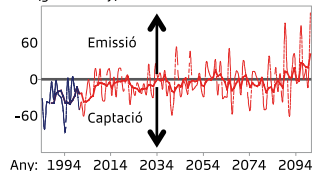


L'augment de la temperatura provoca un increment en la demanda evaporativa de les plantes. La disminució de la precipitació té un efecte directe sobre la quantitat d'aigua disponible al sòl. L'evapotranspiració real, definida com la quantitat d'aigua que realment s'evapora en condicions normals i que depèn de l'aigua disponible al sòl i de la coberta vegetal, disminueix a mesura que hi ha menys aigua al sòl.

### Intercanvi de carboni als boscos. Comportament previst:

**Període 2006-2030:** Els boscos seguiran actuant com a **captadors** de carboni. **Període 2076-2100:** Alguns boscos podrien actuar com a **emissors de carboni**, especialment **els més humits**.

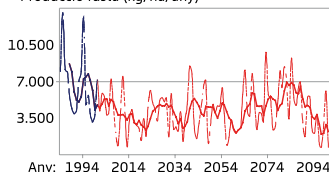
NEE (g C/m<sup>2</sup>/any)



### Producció de fusta

**Comportament previst:** Elevada variabilitat futura, altament dependent de la precipitació, però amb **tendència al decreixement**.

Producció fusta (kg/ha/any)



### Risc d'incendi

Període 1984-2008: **uniforme**

**Comportament previst:**

**Període 2006-2030:** **Es duplica** el nombre de dies amb **risc extrem** a la part baixa de la Tordera. **Període 2076-2100:** Fins a **79 dies anuals** amb **risc extrem** a la part final de la Tordera.

1984-2008



2006-2030



2076-2100



Número de dies DC > 800



### Idoneïtat climàtica de les espècies

**Comportament previst:**

**Període 2006-2030:** Totes les espècies es **mantenen** en zones òptimes i subòptimes.

**Període 2076-2100:** Les **zones òptimes dels caducifolis** (faig, roure,...) passaran a ser **subòptimes**, i els caducifolis que ara es troben en zones **subòptimes poden desaparèixer**. Les **escleròfil·les i perennifòlies** (sureda, alzina,...) **desplaçaran** el seu òptim cap a **zones més elevades**.

Faig

Roure

Sureda

1984-2008



2006-2030



2076-2100



1984-2008



2006-2030



2076-2100



1984-2008



2006-2030



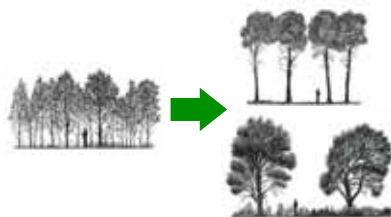
2076-2100



Idoneïtat: No apte (roig), Subòptim (groc), Òptim (verd)

### Gestió forestal orientada cap a estructures més sanes, més resistents al foc i amb menys estrès hídric

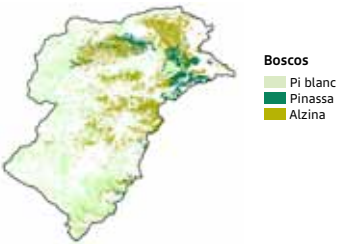
- 1 Espècies **més vulnerables** que s'haurien de **gestionar prioritàriament** per garantir la seva viabilitat:
  - Castanyer i faig als trams mitjos i baixos
  - Roure i castanyer als trams baixos
- 2 **Reduir densitats** i potenciar estructures amb **arbres grans** a través de la gestió
- 3 Després d'una pertorbació, identificar espècies sensibles i **potenciar aquelles espècies més resistents a les noves condicions**.
- 4 Recuperació i manteniment del **mosaïc agroforestal**



Aquestes anàlisis no tenen en compte l'efecte de situacions extremes i les seves sinèrgies: episodis de sequeres, ventades, nevades, ... Els resultats reflecteixen els efectes de canvis graduals més que no pas esdeveniments extrems.

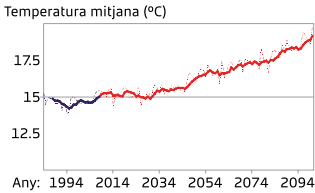
SIURANA  
Bosc  
escenari climàtic  
A2 smc  
sense escenari  
socioeconòmic

**Cobertes arbòries  
de la conca**  
El **76,1%** del Siurana està  
ocupat per **bosc**, incloent  
els **matollars** (MCSC 2005)

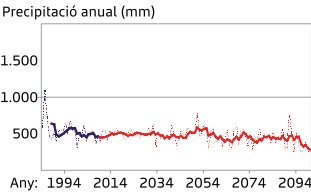


1 Pressions

**Temperatura mitjana**  
**Incrementos previstos:**  
Període 2006-2030: **0,5°C**  
Període 2076-2100: **3,6°C**



**Precipitació anual**  
**Reduccions previstes:**  
Període 2006-2030: **-7,6%**  
Període 2076-2100: **-23,8%**

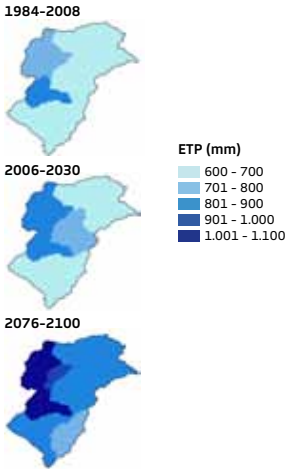


**Quantitat d'aigua al sòl**  
**Previsions per al s. XXI (mm/dècada):**  
Les reduccions de precipitació seran més  
elevades a la **capçalera**

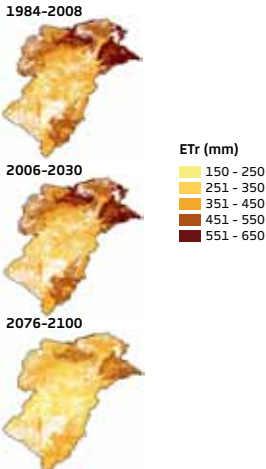


2 Impactes

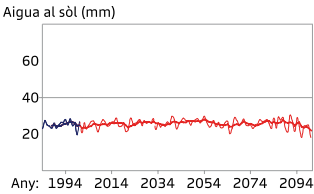
**Demanda evaporativa  
mitjana (ETP)**  
Període 1984-2008: **1.137,5 mm**  
**Incrementos previstos:**  
Període 2006-2030: **2,5%**  
Període 2076-2100: **17,0%**



**Evapotranspiració  
real (ETr)**  
Període 1984-2008: **428,0 mm**  
**Reduccions previstes:**  
Període 2006-2030: **-2,9%**  
Període 2076-2100: **-24,1%**



**Quantitat d'aigua al sòl**  
**No es preveuen** reduccions  
significatives de l'aigua al sòl

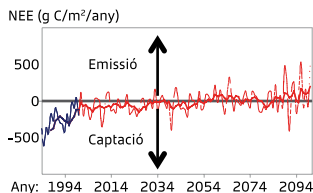


L'augment de la temperatura  
provoca un increment en la demanda  
evaporativa de les plantes.  
La disminució de la precipitació té  
un efecte directe sobre la quantitat  
d'aigua disponible al sòl.  
L'evapotranspiració real, definida com  
la quantitat d'aigua que realment  
s'evapora en condicions normals i  
que depèn de l'aigua disponible al sòl  
i de la coberta vegetal, disminueix a  
mesura que hi ha menys aigua al sòl.

### Intercanvi de carboni als

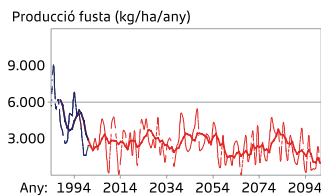
#### boscos. Comportament previst:

**Període 2006-2030:** Els boscos seguiran actuant com a **captadors** de carboni. **Període 2076-2100:** Alguns boscos podrien actuar com a **emissors de carboni**.



### Producció de fusta

**Comportament previst:** Elevada variabilitat futura, altament dependent de la precipitació, però amb **tendència al decreixement**.



### Risc d'incendi

#### Període 1984-2008:

Promig de **37** dies a l'any amb risc.

#### Comportament previst:

#### Període 2006-2030:

Fins a **75** dies a l'any amb **risc extrem**.

#### Període 2076-2100:

Fins a **127 dies a l'any** amb **risc extrem** a la part final del Siurana.

1984-2008



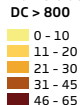
2006-2030



2076-2100



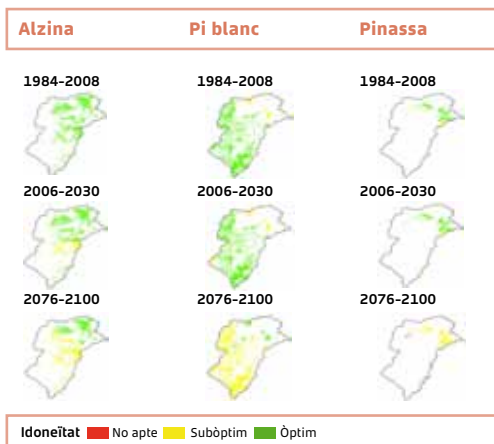
Número de dies DC > 800



### Idoneïtat climàtica de les espècies

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030:** Les **esclerofil·les i perennifòlies** (alzina, pi blanc i pinassa) es **mantenen** en les zones actualment òptimes i subòptimes. **Període 2076-2100:** L'**alzina i el pi blanc** desplacen el seu òptim en **zones més elevades**. La **pinassa** situada en zones actualment subòptimes podria **desapareixer**.



**Gestió forestal orientada cap a estructures més sanes, més resistents al foc i amb menys estrès hídric**

- 1 Espècies **més vulnerables** que s'haurien de **gestionar prioritàriament** per garantir la seva viabilitat:
  - Pinassa als trams mitjos i baixos
- 2 **Reduir densitats** i potenciar estructures amb **arbres grans** a través de la gestió
- 3 Després d'una pertorbació, identificar espècies sensibles i **potenciar aquelles espècies més resistents a les noves condicions**.
- 4 Recuperació i manteniment del **mosaic agroforestal**



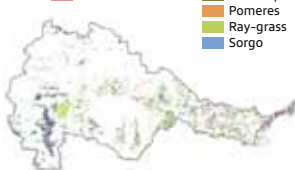
Aquestes anàlisis no tenen en compte l'efecte de situacions extremes i les seves sinèrgies: episodis de sequeres, ventades, nevades, ... Els resultats reflecteixen els efectes de canvis graduals més que no pas esdeveniments extrems.

# FLUVIÀ Conreus blat de moro escenari climàtic A2 smc sense escenari socioeconòmic

## Conreus

Alfals  
Blat de Moro  
Blat tou  
Civada  
Colza

Conreus Farratgers  
Gira-sol  
Oliveres  
Ordi  
Pastius permanents  
Pomeres  
Ray-grass  
Sorgo



## Cobertes agrícoles de la conca

El **19,05%** del Fluvià està ocupat per conreus (MCSC 2005). El **blat de moro** és un dels conreus majoritaris que podem trobar arreu de la conca. Representa un **3,5%** (1588 ha) de la superfície agrícola de la conca.

## 1 Pressions

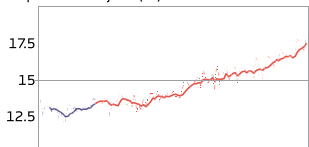
### Temperatura mitjana

#### Incrementos previstos:

Període 2006-2030: **0,5°C**

Període 2076-2100: **3,5°C**

Temperatura mitjana (°C)



Any: 1994 2014 2034 2054 2074 2094

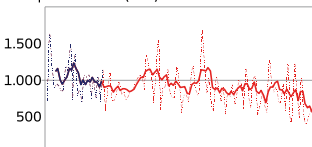
### Precipitació anual

#### Reduccions previstes:

Període 2006-2030: **-9,6%**

Període 2076-2100: **-28,1%**

Precipitació anual (mm)



Any: 1994 2014 2034 2054 2074 2094

### Quantitat d'aigua al sòl

#### Previsions per al s. XXI (mm/dècada):

Les reduccions de precipitació més severes i significatives s'esperen a la **capçalera**

Tendència P  
(mm/dècada)

■ -53 a -40  
■ -39 a -30  
■ -29 a -20  
■ -19 a -10  
■ -9 a -0

□ Àrea significativa al 95%  
del nivell de confiança



## 2 Impactes

### Demanda evaporativa mitjana (ETP)

Període 1984-2008: **734,4 mm**

#### Incrementos previstos:

Període 2006-2030: **2,5%**

Període 2076-2100: **16,8%**

1984-2008



ETP (mm)

2006-2030



2076-2100



### Evapotranspiració real (ETr) del blat de moro

Període 1984-2008: **277,90 mm**

#### Reduccions previstes:

Període 2006-2030: **3,7%**

Període 2076-2100: **-16,4%**

1984-2008



ETr (mm)

2006-2030



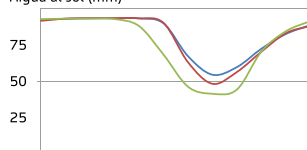
2076-2100



### Quantitat d'aigua al sòl

Hi haurà reduccions properes **al 12 i 23%** el 2006-2030 i 2076-2100 respectivament. En aquest conreu, però, tan sols és vàlida l'aigua fàcilment assimilable del perfil, que és **55 mm** de mitjana.

Aigua al sòl (mm)



Mes: 2 4 6 8 10 12

— 1984-2008 — 2006-2030 — 2076-2100

### Cicle de vida del blat de moro

Les **pressions** poden afectar:

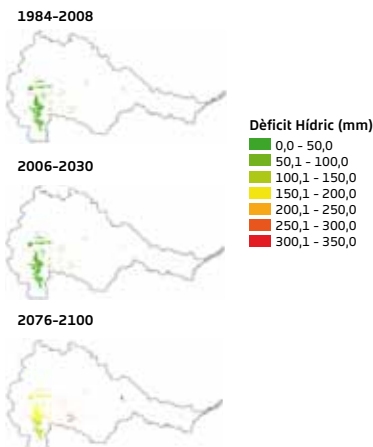
- La temperatura mitjana de l'època de **sembra**: 12°C
- Risc de **glaçades** (Tmin < -2°C)
- **Estrès tèrmic** per temp. elevades (Tmax > 30°C)
- **Integral tèrmica** (graus dies acumulats GDA) per a la maduració del fruit. Dies amb Tmit>6°C que han de passar des de l'1 d'abril per acumular 2.076°C (varietats 600) o 2.126°C (varietats 700).

### Dèficit hídric del blat de moro

**Comportament previst:**

**Període 2006-2030: Increment de necessitats de reg** al llarg de la conca. **Les necessitats de reg mitjanes seran de 1.097 m<sup>3</sup>/ha/any.**

**Període 2076-2100:** Aquest increment **s'agreuja** fins a **2.574 m<sup>3</sup>/ha/any**



### Canvis en el cycle de vida del conreu

**Comportament previst:**

**Període 2006-2030:** s'avança tot el cycle biològic del conreu al voltant d'uns **8 dies** en esdevenir les condicions clarament més càlides que ara.

**Període 2076-2100:** s'avança tot el cycle biològic del conreu al voltant d'uns **14 dies**. **Reducció del cycle vegetatiu** i augment notable dels dies amb temperatures > 30°C (**poden afectar el gra**).



## 4 Adaptacions

### L'agronomia pot ajudar a la millora de les condicions hídriques

- 1** Com a **tècniques agronòmiques** per reduir el dèficit hídric i els canvis fenològics, s'apunten:
  - els **canvis en les varietats** i les dates de plantació
  - la **reducció de la densitat** de plantació
  - l'**orientació** de les plantacions
  - l'**increment** d'aigua al sòl
  - on sigui possible, **reg** amb **aigües regenerades**.
- 2** Equilibri del **mosaic agroforestal** conreu-boscatollar-prat. Aquesta mesura és clau a **nivell de paisatge** (regulació de fluxos d'aigua, carboni, nitrogen, fòsfor, etc., biodiversitat, connectivitat, etc.) com a **nivell de conreu** (aigua disponible, fauna útil i/o hostil, regulació tèrmica i de vents, etc.)

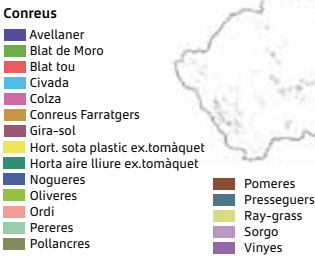


## 5 Incerteses

Aquestes anàlisis no tenen en compte l'efecte de situacions extremes i les seves sinèrgies: episodis de sequeres, ventades, nevades, ect.

Els resultats reflecteixen els efectes de canvis graduals més que no pas esdeveniments extrems.

TORDERA  
Conreus  
escenari climàtic  
A2 smc  
sense escenari  
socioeconòmic



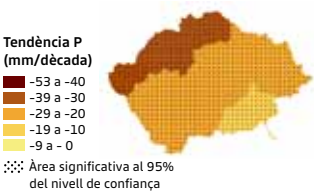
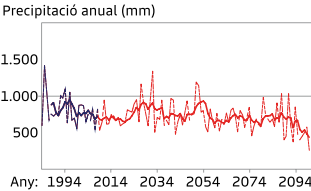
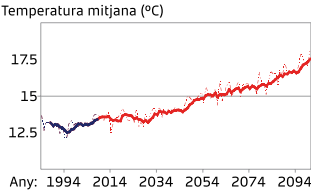
**Cobertes agrícoles de la conca**  
El **10%** del Tordera està ocupat per conreus. L'**ordi** suposa un 20% d'aquests, el **blat** un 5%, el **blat de moro** un 2% i el **pollancre** un 1% (MCSC 2005).

1 Pressions

**Temperatura mitjana**  
**Incrementos previstos:**  
Període 2006-2030: **0,3°C**  
Període 2076-2100: **3,4°C**

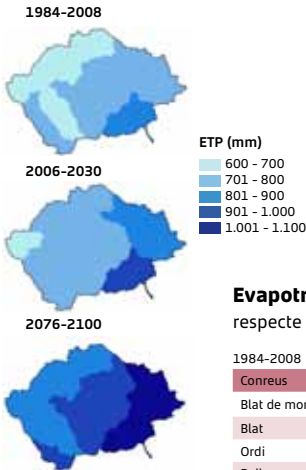
**Precipitació anual**  
**Reduccions previstes:**  
Període 2006-2030: **-9,3%**  
Període 2076-2100: **-24,3%**

**Quantitat d'aigua al sòl**  
**Previsions per al s. XXI (mm/dècada):**  
Les reduccions de precipitació més severes i significatives s'esperen a la **capçalera**

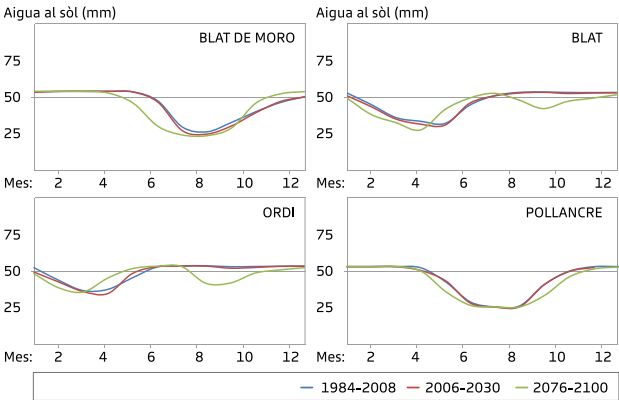


2 Impactes

**Demanda evaporativa mitjana (ETP)**  
Període 1984-2008: **810,8 mm**  
**Incrementos previstos:**  
Període 2006-2030: **1,8%**  
Període 2076-2100: **15,7%**



**Quantitat d'aigua al sòl.** Període 2006-2030 : **1%**. Període 2076-2100: **4,6%**



**Evapotranspiració real (Etr)** **Reduccions previstes:** Període 2006-2030: **2%-3%** respecte el valor de referència. Període 2076-2100: fins a un **35%** en funció del conreu

1984-2008			2006-2030			2076-2100		
Conreus	Etr (mm)	% canvi	Conreus	Etr (mm)	% canvi	Conreus	Etr (mm)	% canvi
Blat de moro	244,8		Blat de moro	239,3	-2,20%	Blat de moro	158,3	-35,30%
Blat	213,1		Blat	209,7	-1,90%	Blat	216,5	1,40%
Ordi	194,8		Ordi	191,2	-1,80%	Ordi	184,7	-5,20%
Pollancre	230,0		Pollancre	223,6	-2,80%	Pollancre	174,9	-24,10%



**Cicle de vida dels conreus** Les **pressions** previstes poden afectar: • La temperatura mitjana de l'època de **sembra** (dia de l'any) • El risc de **glaçades** ( $T_{min} < 2^{\circ}C$ ) • L'**estrès tèrmic** per temperatures elevades ( $T_{max} > 30^{\circ}C$ )

- Les diferents **integrals tèrmiques** (graus dies acumulats GDA) per a les fases de floració, maduració del fruit, etc.

## 3 Vulnerabilitats

### Increment de les necessitats de reg als conreus

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030:** **increments** del dèficit hídric d'un **18,2%** en blat de moro, d'un **12,5%** en blat, de un **25%** en ordi i d'un **7,5%** en pollanques.

**Període 2076-2100:** **increments** del dèficit hídric d'un **109,6%** en blat de moro, d'un **12,2%** al ordi, d'un **52,4%** en pollanques i **reduccions** d'un **3,5%** al blat.

2006-2030

Conreus	Dèficit hídric (mm)
Blat de moro	180,8
Blat	78,9
Ordi	41,8
Pollanques	258,0

2076-2100

Conreus	Dèficit hídric (mm)
Blat de moro	320,7
Blat	676
Ordi	36,8
Pollanques	366,3

### Canvis en el cicle de vida dels conreus

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030:** **reducció del cicle vegetatiu** que pot parcialment **compensar** el dèficit d'aigua. En el cas del **blat de moro**, l'augment dels dies amb temperatures  $> 30^{\circ}C$  **poden afectar el gra**.

**Període 2076-2100:** en el cas del **blat de moro**, l'important **reducció del cicle vegetatiu** (16%), **no pot compensar** el dèficit d'aigua. L'estrès tèrmic pot afectar de manera important la **qualitat de gra**. Contràriament, la reducció del cicle vegetatiu del **blat**, juntament a una millora de les condicions tèrmiques, pot **afavorir-ne la producció**.

Blat de moro	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dies $T_{min} < -2^{\circ}C$ abril	0,7	1,0	0,1
Dies $T_{min} < -2^{\circ}C$ març	0,0	0,1	0,0
Dies $T_{max} > 30^{\circ}C$ juliol	9,9	12,8	27,2
Dies $T_{max} > 30^{\circ}C$ agost	11,8	15,8	29,1
Dia $T_{mitjana} 12^{\circ}C$	1 abr	27 mar	16 mar
Dies integral tèrmica $2.076^{\circ}C$	159,0	154,0	132,0
Dies integral tèrmica $2.126^{\circ}C$	163,0	158,0	134,0
Blat	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dies $714^{\circ}C$ GDA fase espiga	125,0	116,0	67,0
Dia $714^{\circ}C$ GDA fase espiga	3 feb	25 gen	7 des
Dies $1.295^{\circ}C$ GDA fase espiga	217,0	212,0	154,0
Dia $1.295^{\circ}C$ GDA fase espiga	5 mai	30 abr	3 mar
Dia $1.956^{\circ}C$ GDA fase espiga	266,0	263,0	218,0
Dies $1.956^{\circ}C$ GDA fase espiga	23 jun	20 jun	6 mai
Dia $T_{mitjana} > 9^{\circ}C$	23 abr	20 abr	9 abr

## 4 Adaptacions

### L'agronomia pot ajudar els conreus més vulnerables

#### 1 L'agronomia pot ajudar les espècies més vulnerables:

- **reducció de la densitat** de plantació.
- **el reg**, en aquest cas força compromès pel cabal de la Tordera, però possible a partir de la planta dessaladora.
- **el canvi d'espècies**. Les nogueres podrien ser, tot i el seu elevat consum d'aigua però inferior als dels pollanques, una potencial alternativa, estalviadora d'aigua i amb un elevat valor afegit productiu.

Noguera	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dèficit hídric (mm)	150,7	165,6	254,6
Dies de març $T_{min} < 0^{\circ}C$	5,3	6,0	2,4
Dies d'abril $T_{min} < 0^{\circ}C$	2,4	2,6	0,5
Dies d'octubre $T_{min} < 0^{\circ}C$	0,7	0,3	0,1
Dies de novembre $T_{min} < 0^{\circ}C$	4,7	4,0	1,8
Dies de juliol $T_{max} > 30^{\circ}C$	13,1	15,7	26,3
Dies d'agost $T_{max} > 30^{\circ}C$	15,1	17,9	28,4

#### 2 A nivell costaner, amb **horticultura intensiva**, la disponibilitat d'aigua és suficient degut a la planta dessaladora, no així dels pous amb elevats nivells de salinitat. Caldrà tenir en compte:

- valorar **els fronts costaners**, generats a les desembocadures dels rius en el període de cara a incrementar la disponibilitat hídrica dels conreus.
- els **increments de temperatura** poden millorar la **producció hortícola**, de fruites i verdures, en el sentit de produccions més primerenques i/o amb menys requeriments energètics (augment competitivitat).

## 5 Incerteses

Aquestes anàlisis no tenen en compte els episodis de fronts costaners de caràcter convectiu, generats a les desembocadures dels rius en el període estival. Poden arribar a suposar un 20% addicional en la pluja de l'estiu.



# SIURANA Conreus olivera escenari climàtic A2 smc sense escenari socioeconòmic

Conreus

- Ametllers
- Avellaner
- Cirerers
- Illa olivera
- Oliveres
- Vinyes



## Cobertes agrícoles de la conca

El **22%** del Siurana està ocupat per conreus (MCSC 2005). El **12%** de la superfície agrícola són **oliveres**.

## 1 Pressions

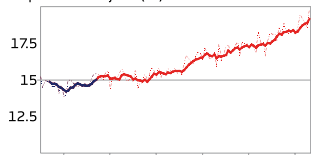
### Temperatura mitjana

**Incrementos previstos:**

Període 2006-2030: **0,5°C**

Període 2076-2100: **3,6°C**

Temperatura mitjana (°C)



Any: 1994 2014 2034 2054 2074 2094

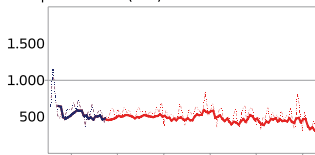
### Precipitació anual

**Reduccions previstes:**

Període 2006-2030: **-7,6%**

Període 2076-2100: **-23,8%**

Precipitació anual (mm)



Any: 1994 2014 2034 2054 2074 2094

### Quantitat d'aigua al sòl

**Previsions per al s. XXI (mm/dècada):**

Les reduccions de precipitació seran més elevades a la **capçalera**

Tendència P  
(mm/dècada)

- 53 a -40
- 39 a -30
- 29 a -20
- 19 a -10
- 9 a -0

⋯ Àrea significativa al 95%  
del nivell de confiança



## 2 Impactes

### Demanda evaporativa mitjana (ETP)

Període 1984-2008: **1.137,5 mm**

**Incrementos previstos:**

Període 2006-2030: **2,5%**

Període 2076-2100: **17,0%**

1984-2008



2006-2030



2076-2100



### Evapotranspiració real (ETR)

Període 1984-2008: **305,6 mm**

**Reduccions previstes:**

Període 2006-2030: **-0,7%**

Període 2076-2100: **-16,9%**

1984-2008



2006-2030



2076-2100

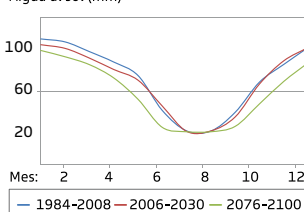


### Quantitat d'aigua al sòl

Hi haurà **reduccions** properes al **2 i 13%** el 2006-2030 i 2076-2100 respectivament.

En aquest conreu, però, tant sols és vàlida l'aigua fàcilment assimilable del perfil, que és **71 mm** de mitjana.

Aigua al sòl (mm)



### Cicle de vida de l'olivera

Les **pressions** poden afectar:

- La temperatura mitjana de 15-20°C: bona **floració**
- La temperatura mitjana de 25-35°C: bon **desenvolupament del fruit, alt contingut d'olis i sucres**
- Inici del **període vegetatiu** (Tmitjana 10 °C)
- Risc de **glaçades** (Tmin < -5°C)
- **Integral tèrmica** (graus dies acumulats GDA) per a la maduració del fruit. Dies amb Tmit>10°C.

### Dèficit hídric de l'olivera

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030: Increment de necessitats de reg de 9,3%,** i seran de 1.477m<sup>3</sup> /ha/any.

**Període 2076-2100:** Les necessitats hídriques **augmenten un 94,9%,** i seran de 2.557m<sup>3</sup>/ha/any.

1984-2008



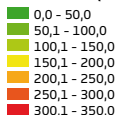
2006-2030



2076-2100



Dèficit Hídric (mm)



### Canvis en el cicle de vida del conreu

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030: increment** proper al **6%** en la acumulació de graus dies, d'un **8%** en els dies molt calorosos i un **petit avançament** en la data d'inici vegetatiu, fet que afectarà la fenologia de la planta.

**Període 2076-2100:** increment proper al **35%** en la acumulació de graus dies, d'un 33% en els dies molt calorosos i un **avançament de dues setmanes** en la data d'inici vegetatiu, que afectarà la fenologia de la planta, la maduració del fruit, el balanç aigua/producció i fotosíntesi/respiració.

Olivera	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dies Tmin <-5 °C març	0,2	0,2	0,0
Dies Tmin <-5 °C abril	0,0	0,1	0,0
Dies Tmax >35 °C agost	2,5	4,9	18,3
Dies Tmax >35 °C setembre	0,0	0,1	1,6
Dia Tmitjana 10 °C	26 mar	24 mar	13 mar
Graus dia acumulats des 1 d'abril	1.513,3	1.605,5	2.027,5
Graus dia acumulats des 15 març	1.577,8	1.678,6	2.165,9



## 4 Adaptacions

### Les noves condicions poden comprometre la viabilitat de l'olivera al Siurana

- 1 El conreu de l'**olivera al Siurana**, planteja **importants necessitats de reg** que, en aquesta àrea, difícilment podran cobrir-se. D'altra banda l'**increment de temperatures** generarà **canvis en fenologia**, que poden condicionar el desenvolupament òptim del fruit.



- 2 Per tot això es fa **difícil** plantejar **opcions agrònòmiques**, que assegurin el nivell de productivitat i estabilitat del producte. En vistes dels resultats, **canvis de conreu** semblen opcions lògiques per mantenir la rendibilitat de la pagesia dedicada a l'olivera en aquesta conca.



## 5 Incerteses

Aquestes anàlisis no tenen en compte l'efecte de situacions extremes i les seves sinèrgies: episodis de sequeres, ventades, nevades, etc.

Els resultats reflecteixen els efectes de canvis graduals més que no pas esdeveniments extrems.

# SIURANA Conreus vinya escenari climàtic A2 smc sense escenari socioeconòmic

Conreus  
Ametllers  
Avellaner  
Cirerers  
Illa olivera  
Oliveres  
Vinyes



## Cobertes agrícoles de la conca

El **22%** del Siurana està ocupat per conreus (MCSC 2005).  
El **16,1%** de la superfície agrícola és ocupada per **vinya** 2.921 ha

## 1 Pressions

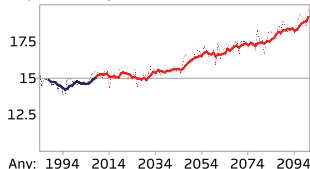
### Temperatura mitjana

#### Incrementos previstos:

Període 2006-2030: **0,5°C**

Període 2076-2100: **3,6°C**

Temperatura mitjana (°C)



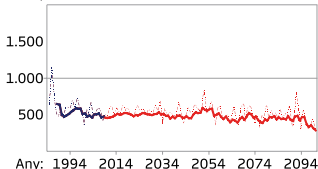
### Precipitació anual

#### Reduccions previstes:

Període 2006-2030: **-7,6%**

Període 2076-2100: **-23,8%**

Precipitació anual (mm)



### Quantitat d'aigua al sòl

#### Previsions per al s. XXI (mm/dècada):

Les reduccions de precipitació seran més elevades a la **capçalera**

Tendència P  
(mm/dècada)

-53 a -40  
-39 a -30  
-29 a -20  
-19 a -10  
-9 a -0

Àrea significativa al 95%  
del nivell de confiança



## 2 Impactes

### Demanda evaporativa mitjana (ETP)

Període 1984-2008: **1.137,5 mm**

#### Incrementos previstos:

Període 2006-2030: **2,5%**

Període 2076-2100: **17,0%**

1984-2008



ETP (mm)

600 - 700  
701 - 800  
801 - 900  
901 - 1.000  
1.001 - 1.100

2006-2030



2076-2100



### Evapotranspiració real (ETR)

Període 1984-2008: **110,4 mm**

#### Canvis previstos:

No es preveuen canvis en cap dels dos períodes (augment de 0,36% i 0,27% respectivament).

1984-2008



ETR (mm)

150 - 250  
251 - 350  
351 - 450  
451 - 550  
551 - 650

2006-2030



2076-2100

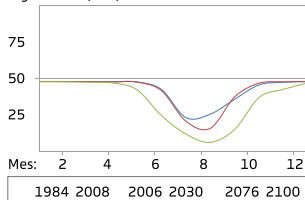


### Quantitat d'aigua al sòl

#### Reduccions previstes:

Es preveuen del **25%** al 2006-2030 i del **64%** al 2076-2100.

Aigua al sòl (mm)



### Cicle de vida de la vinya

Les **pressions** poden afectar:

- Risc de **glaçades** (Tmin < 0°C)
- Inici del **període vegetatiu** (Tmitjana 10 °C)
- **Estrès tèrmic** per temperatures elevades (Tmax > 30°C)
- **Integral tèrmica** (graus dies acumulats GDA) per a la maduració del fruit. Dies amb Tmit > 10°C.

### Canvis en el cicle de vida del conreu

#### Comportament previst:

La fenologia variarà i, en conseqüència, l'agronomia.

El balanç en raïm **maduració alcohòlica / maduració fenòlica**, entrarà en un nou equilibri.

1984-2008



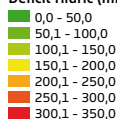
2006-2030



2076-2100



Dèficit Hídric (mm)



### Dèficit hídric de la vinya

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030: Increment de necessitats de reg de**

**9,3%**, i seran El dèficit hídric promig del període **1984-2008** és de 19 m³/ha/any.

**Període 2006-2030:** el dèficit d'aigua serà de **31 m³/ha/campanya**.

**Període 2076-2100:** el dèficit serà de **144 m³/ha/campanya** de cultiu. Es tracta d'unes necessitats de reg petites, però importants al Siurana, on l'aigua de reg prové de pluja guardada en basses.

Vinya	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dies Tmin <0 °C març	3,3	3,0	0,5
Dies Tmin <0 °C abril	0,6	0,6	0,0
Dies Tmax >30 °C agost	21,0	23,3	29,5
Dies Tmax >30 °C setembre	18,9	22,2	29,7
Dia Tmitjana 10 °C	26 mar	24 mar	13 mar
Graus dia acumulats des 1 d'abril	1.513,3	1.605,5	2.027,5
Graus dia acumulats des 15 març	1.577,8	1.678,6	2.165,9



## 4 Adaptacions

### L'agronomia pot ajudar a la millora de les condicions hídriques

#### 1 Tècniques agronòmiques:

- canvis de **varietats i portaempelts**
- reducció de la **densitat de plantació**
- canvis en els **sistemes d'entutorat**
- **orientació i poda** de les capçades
- millora de les característiques **d'emmagatzematge i conducció** d'aigua en els sols, mitjançant l'incorporació de matèria orgànica
- incrementar la **incorporació de material en superfície** del sòl que evitin l'evaporació

- 2 Noves plantacions en **llocs on actualment hi són** i on les condicions futures poden ser més favorables, si més no, més **similars a les actuals**.

- 3 Equilibri del **mosaic agroforestal**. Aquesta mesura és clau a **nivell de paisatge** (regulació de fluxos d'aigua, carboni, nitrogen, fòsfor, etc., biodiversitat, connectivitat, etc.) com a **nivell de conreu** (aigua disponible, fauna útil i/o hostil, regulació tèrmica i de vents, etc.). La plantació de vinyes pot ésser interessant per frenar l'evolució **bosquines secundàries**.

- 4 La temporalitat d'aquest conreu i l'acumulació de fusta en tiges i arrels li confereix una important funció **d'embornal de carboni**.

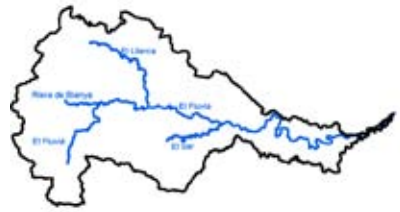
## 5 Incerteses

Aquestes anàlisis no tenen en compte l'efecte de situacions extremes i les seves sinèrgies: episodis de sequeres,

ventades, nevades, etc. Els resultats reflecteixen els efectes de canvis graduals més que no pas esdeveniments extrems.

**FLUVIÀ**  
**Masses d'aigua**  
**escenari climàtic**  
**A2 upc**  
**sense escenari**  
**socioeconòmic**

**Xarxa fluvial principal**  
Els principals **afuents** del  
Fluvià són el Llierca, el Ser  
i la Riera de Bianya



**1 Pressions**

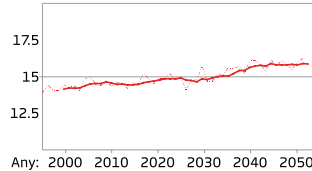
**Temperatura mitjana**

**Incrementos previstos:**

Període 2000-2025: **0,5°C**

Període 2025-2050: **1,4°C**

Temperatura mitjana (°C)



Any: 2000 2010 2020 2030 2040 2050

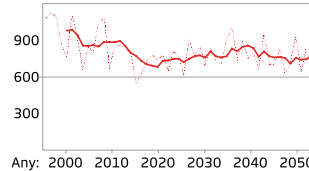
**Precipitació anual**

**Reduccions previstes:**

Període 2000-2025: **-12,3%**

Període 2025-2050: **-16,3%**

Precipitació anual (mm)



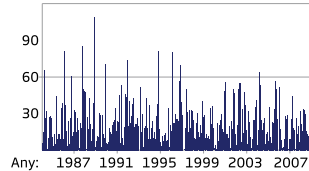
Any: 2000 2010 2020 2030 2040 2050

**Variació interanual de precipitació**

Alta **variabilitat mensual** en la

sèrie de precipitació històrica

Precipitació diària (mm)



Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007

**2 Impactes**

**Escolament superficial**

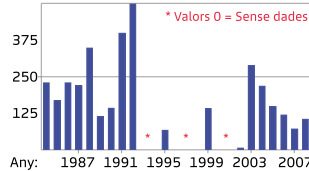
Període 1984-2008: 158,8hm³/any

**Reduccions previstes:**

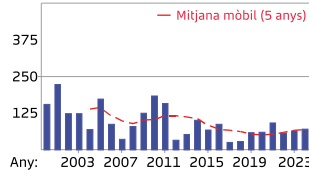
Període 2000-2025: **- 38,0%**

Període 2025-2050: **- 49,0%**

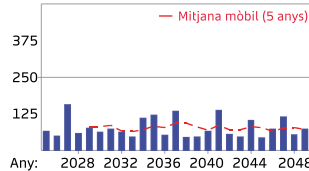
Escolament (hm³/any). Període 1984-2008



Escolament (hm³/any). Període 2000-2025



Escolament (hm³/any). Període 2025-2050



**Recàrrega subterrània**

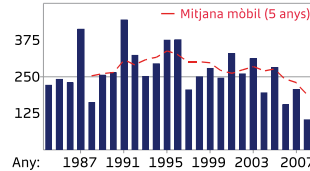
Període 1984-2008: 273,2hm³/any

**Reduccions previstes:**

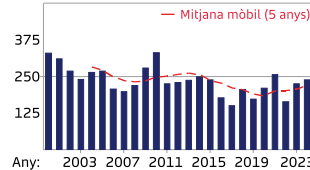
Període 2000-2025: **- 13,7%**

Període 2025-2050: **- 20,0%**

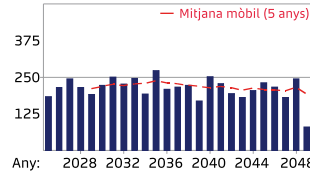
Recàrrega (hm³/any). Període 1984-2008



Recàrrega (hm³/any). Període 2000-2025



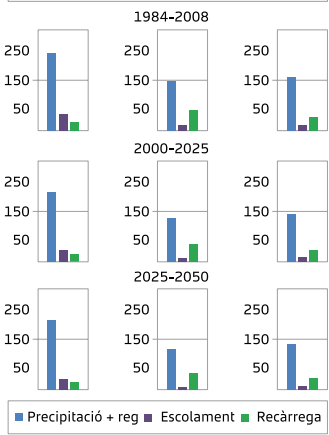
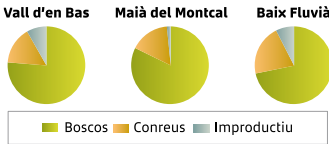
Recàrrega (hm³/any). Període 2025-2050



**Resposta hidrològica espacial**

La resposta hidrològica de la conca varia **espacialment**.

Es preveuen **canvis importants** del període històric al **2000-2025** i menys significatius pel 2025-2050



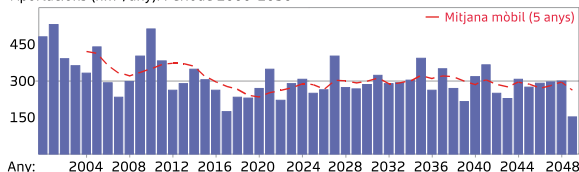
## Disminució dels recursos hídrics disponibles

### Comportament previst:

**Reducció** important d'**aportacions anuals** (escolament + recàrrega) i increment de la **variabilitat** intra i interanual. Variació de recursos **més important** al període **2000-2025**.

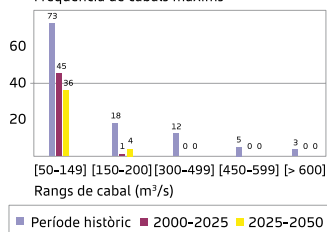
**Afectació al subministrament** d'aigua a la població i sectors industrials així com al possible subministrament hidroelèctric

Aportacions (hm<sup>3</sup>/any). Període 2000-2050



Any: 2004 2008 2012 2016 2020 2024 2028 2032 2036 2040 2044 2048

Freqüència de cabals màxims



[50-149] [150-200] [300-499] [450-599] [> 600]  
Rangs de cabal (m³/s)

■ Període històric ■ 2000-2025 ■ 2025-2050

## Afectació a planes costaneres

### Comportament previst:

**Risc** d'augment de **zones inundables** associat a **episodis extrems**. S'espera un nombre **inferior d'esdeveniments extrems** i amb cabals punta menors **Disminució** del regim d'**aportacions al mar** d'un **31%** i increment del **risc d'intrusió marina** en aqüífers costaners

## Afectació al cycle hidrològic natural

### Comportament previst:

**Desconnexió hidrologia superficial - subterrània** amb afectació de surgència. En sistemes hidrològics afectats (aquífers intensament explotats o salinitzats) **disminució del nivell freàtic** i de la **qualitat de l'aigua** per disminució de la recarrega natural.

## Canvis en ecosistemes associats a aigües continentals

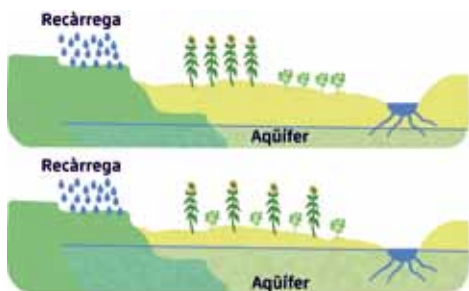
### Comportament previst:

Afectació a **boscos de ribera i fauna** per disminució de recursos superficials i subterrànies. Afectació a **zones humides i cabals ecològics** per descens d'aportacions. Efectes en cultius de secà per la disponibilitat d'aigua. Reducció de les aportacions als **aigua-molls de l'Empordà** en un **31%**.

# 4 Adaptacions

## Aplicació de mesures estructurals y no estructurals de la gestió dels recursos hídrics

- Planificació** dels **usos futurs** del sol incloent l'ús residencial tenint en compte la disponibilitat d'aigua
- Revisió** de les **infraestructures hidràuliques** existents per l'adaptació als escenaris hídrics futurs
- Canvis** de la **gestió agrícola i forestal**
- Adopció** de plans d'acció estructurals i no estructurals adequats per a **mantenir l'aiguamoll** i prevenir la fragmentació.
- Millora** de la **gestió integrada** dels recursos hídrics: superficials, subterrànies i aigües no convencionals



# 5 Incerteses

Els resultats mostren els canvis considerant la incertesa derivada de la base de dades històrica disponible i la pròpia incertesa dels models climàtics.

Aquest anàlisi no té en compte les relacions hidrològiques amb el canvi de nivell del mar i les aigües subterrànies per manca de informació.

TORDERA

Masses d'aigua

escenari climàtic

A2 upc

sense escenari

socioeconòmic

Xarxa fluvial principal

Els principals afluents de la Tordera són la riera d'Arbúcies, la riera de Santa Coloma i la Sèquia de Sils



1 Pressions

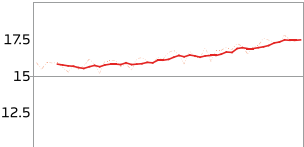
Temperatura mitjana

Incrementos previstos:

Període 2000-2025: 0,5°C

Període 2025-2050: 1,4°C

Temperatura mitjana (°C)



Any: 2000 2010 2020 2030 2040 2050

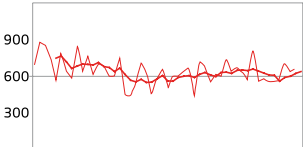
Precipitació anual

Reduccions previstes:

Període 2000-2025: -8,9%

Període 2025-2050: -12,9%

Precipitació anual (mm)

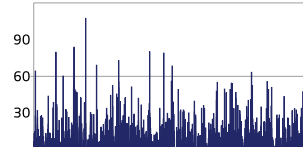


Any: 2000 2010 2020 2030 2040 2050

Variació interanual de precipitació

Alta variabilitat mensual en la sèrie de precipitació històrica

Precipitació diària (mm)



Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007

2 Impactes

Escolament superficial

Període 1984-2008: 152,6hm³/any

Reduccions previstes:

Període 2000-2025: -28,4%

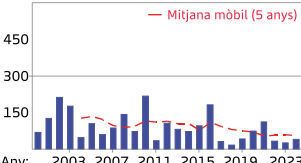
Període 2025-2050: -37,0%

Escolament (hm³/any). Període 1984-2008



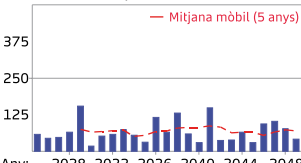
Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007

Escolament (hm³/any). Període 2000-2025



Any: 2003 2007 2011 2015 2019 2023

Escolament (hm³/any). Període 2025-2050



Any: 2028 2032 2036 2040 2044 2048

Recàrrega subterrània

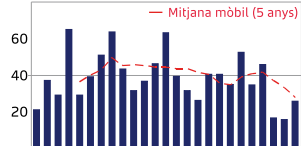
Període 1984-2008: 37,8hm³/any

Reduccions previstes:

Període 2000-2025: -9,5%

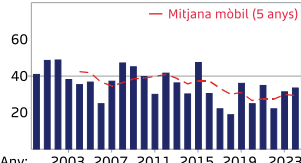
Període 2025-2050: -14,3%

Recàrrega (hm³/any). Període 1984-2008



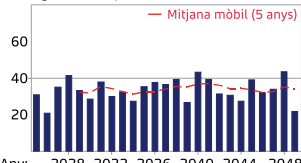
Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007

Recàrrega (hm³/any). Període 2000-2025



Any: 2003 2007 2011 2015 2019 2023

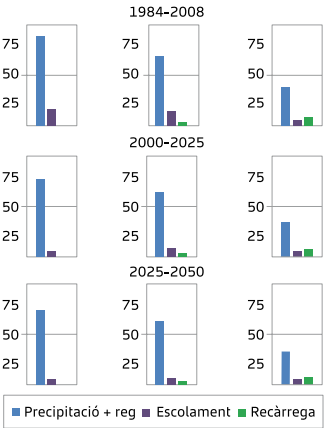
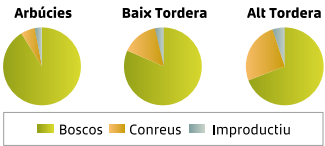
Recàrrega (hm³/any). Període 2025-2050



Any: 2028 2032 2036 2040 2044 2048

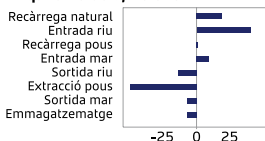
Resposta hidrològica espacial

La resposta hidrològica de la conca varia espacialment. La recàrrega està condicionada per la permeabilitat. Es preveuen canvis importants del període històric al 2000-2025 i menys significatius pel 2025-2050

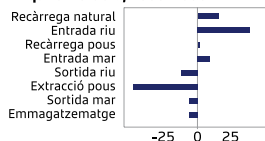


## Aqüífer la Tordera

### Aqüífer Tordera, històric



### Aqüífer Tordera, 2000-2050



## 3 Vulnerabilitats

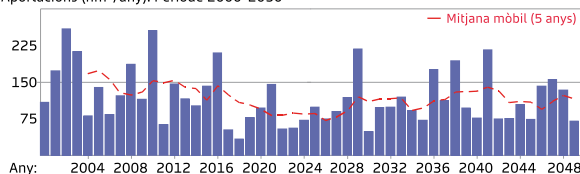
### Disminució dels recursos hídrics disponibles

#### Comportament previst:

**Reducció** important d'**aportacions anuals** (escolament + recàrrega) i increment de la **variabilitat** intra i interanual. Variació de recursos **més important** al període **2000-2025**.

**Afectació al subministrament** d'aigua a la població i sectors industrials.

Aportacions (hm<sup>3</sup>/any). Període 2000-2050



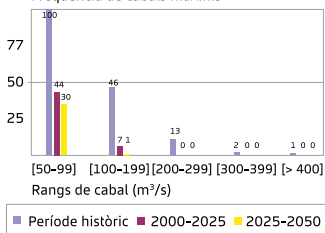
### Afectació a planes costaneres

#### Comportament previst:

**Risc** d'augment de **zones inundables** associat a **episodis extrems**. **Disminució d'esdeveniments extrems** i cabals punta menors.

**Disminució** del regim d'**aportacions al mar, delta i aqüífers** d'un **32%** i increment del **risc d'intrusió marina** en aqüífers costaners.

Freqüència de cabals màxims



### Afectació al cicle hidrològic natural

#### Comportament previst:

#### Desconnexió hidrologia

**superficial - subterrània** amb afectació de surgència.

En sistemes hidrològics afectats (aquífers intensament explotats o salinitzats) **disminució del nivell freàtic** i de la **qualitat de l'aigua** per disminució de la recarrega natural, especialment important al delta de la Tordera.

### Canvis en ecosistemes associats a aigües continentals

#### Comportament previst:

Afectació a **boscos de ribera i fauna** per disminució de recursos superficials i subterrànies.

Afectació a **zones humides i cabals ecològics** per descens d'aportacions. Efectes en cultius de secà per la disponibilitat d'aigua.

Reducció de les aportacions al **delta i planes costaneres** en un **32%**.

## 4 Adaptacions

### Aplicació de mesures estructurals y no estructurals de la gestió dels recursos hídrics

- Planificació dels usos futurs** del sol incloent l'ús residencial tenint en compte la disponibilitat d'aigua
- Revisió de les infraestructures hidràuliques** existents per l'adaptació als escenaris hídrics futurs
- Canvis de la gestió agrícola i forestal**

- Reubicació i reaprofundiment de pous.** Augment del **volum d'aigua a injectar en pous** per al control de la intrusió marina.



- Millora de la gestió integrada** dels recursos hídrics: superficials, subterrànies i aigües no convencionals

## 5 Incerteses

Els resultats mostren els canvis considerant la incertesa derivada de la base de dades històrica disponible: manca de sèries meteorològiques i d'aforament llargues, distri-

bució espacial de precipitació i temperatura poc densa. La pròpia incertesa dels models climàtics i les dades històriques condicionen els resultats finals.



SIURANA  
Masses d'aigua  
escenari climàtic  
A2 upc  
sense escenari  
socioeconòmic

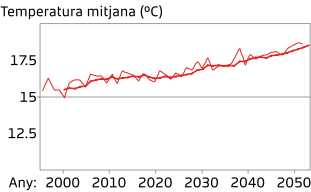
**Xarxa fluvial principal**  
Els principals **afluents** del  
Siurana són el riu Montsant i  
la riera de Capçanes



1 Pressions

**Temperatura mitjana**

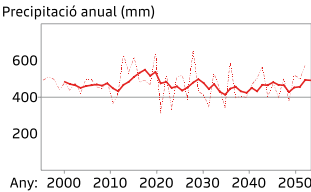
**Incrementos previstos:**  
Període 2000-2025: **2,1°C**  
Període 2025-2050: **3,4°C**



Any: 2000 2010 2020 2030 2040 2050

**Precipitació anual**

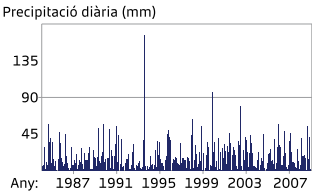
**Reduccions previstes:**  
Període 2000-2025: **-13,8%**  
Període 2025-2050: **-16,5%**



Any: 2000 2010 2020 2030 2040 2050

**Variació interanual de precipitació**

Alta **variabilitat mensual** en la  
sèrie de precipitació històrica

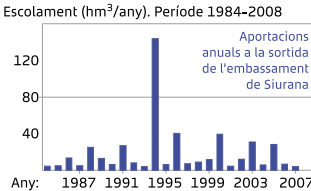


Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007

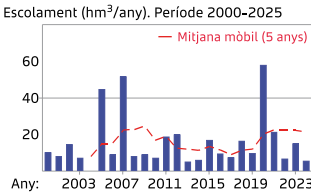
2 Impactes

**Escolament superficial**

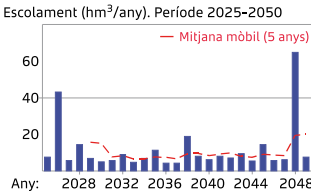
Període 1984-2008: 35,8hm³/any  
**Reduccions previstes:**  
Període 2000-2025: **- 59,0%**  
Període 2025-2050: **- 60,0%**



Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007



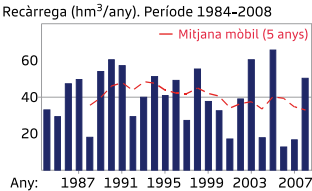
Any: 2003 2007 2011 2015 2019 2023



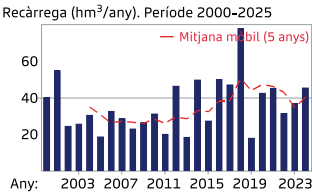
Any: 2028 2032 2036 2040 2044 2048

**Recàrrega subterrània**

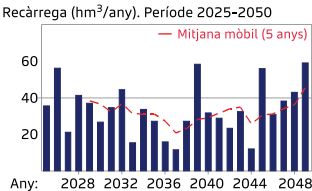
Període 1984-2008: 39,4hm³/any  
**Reduccions previstes:**  
Període 2000-2025: **- 10,3%**  
Període 2025-2050: **- 17,2%**



Any: 1987 1991 1995 1999 2003 2007



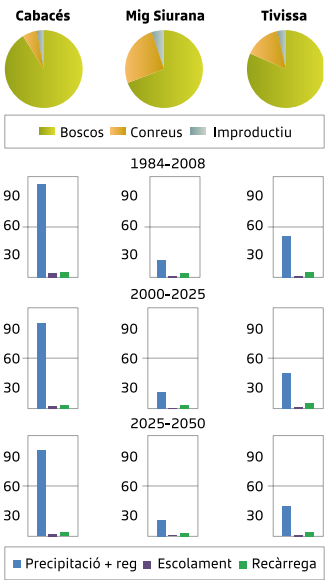
Any: 2003 2007 2011 2015 2019 2023



Any: 2028 2032 2036 2040 2044 2048

**Resposta hidrològica espacial**

La resposta hidrològica de la conca varia  
**espacialment**. Es preveuen **canvis importants**  
del període històric al **2000-2025** i  
menys significatius pel 2025-2050 (10%).  
Impacte important als cabals.



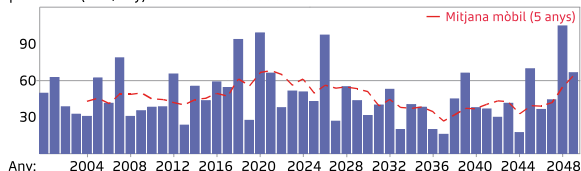
### Disminució dels recursos hídrics disponibles

#### Comportament previst:

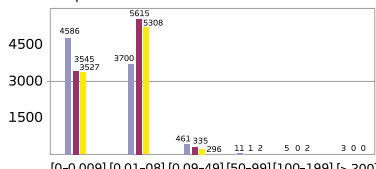
**Reducció** important d'**aportacions anuals** (escolament + recàrrega) i increment de la **variabilitat** intra i interanual. La **variació** de recursos important es produeix al període **2050** amb una **reducció de les aportacions** en un **42%**.

**Afectació al subministrament** d'aigua a la població i sectors industrials així com al possible subministrament del embassament

Aportacions (hm<sup>3</sup>/any). Període 2000-2050



Freqüència de cabals màxims



Rangs de cabal (m<sup>3</sup>/s)

■ Període històric ■ 2000-2025 ■ 2025-2050

### Canvis en ecosistemes associats a aigües continentals

**Comportament previst:** Afectació a **ecosistemes de ribera** per disminució de recursos superficials i subterrànies.

Afectació al **cabal ecològic** per descens d'aportacions. Efectes en cultius de secà per la disponibilitat d'aigua.

### Afectació al cicle hidrològic natural

#### Comportament previst:

**Desconnexió hidrologia superficial - subterrània** amb afectació de surgència.

En sistemes hidrològics afectats (aquífers intensament explotats o salinitzats)

**disminució del nivell freàtic** i de la **qualitat de l'aigua** per disminució de la recarrega natural, especialment important al delta de la Tordera.

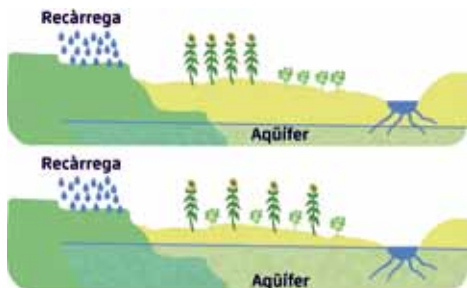
Presència de **flash-floods** i **sequeres** associades a la possibilitat d'esdeveniments extrems.

Concentració dels **cabals base** del riu entorn **0 - 0,9 m<sup>3</sup>/s**.

**Reducció dels cabals màxims**.

### Aplicació de mesures estructurals y no estructurals de la gestió dels recursos hídrics

- Planificació dels usos futurs** del sol incloent l'ús residencial tenint en compte la disponibilitat d'aigua
- Necessitat de **millora de dades de la conca** per millorar la gestió.
- Canvis de la gestió agrícola i forestal**
- Revisió de les infraestructures hidràuliques** existents per l'adaptació als escenaris hídrics futurs. Adopció de mesures per la **captació d'aigua** d'escolament.
- Millora de la gestió integrada** dels recursos hídrics: superficials, subterrànies i aigües no convencionals



Els resultats mostren els canvis considerant la incertesa derivada de la manca de dades hidrològiques, la irregularitat extrema observada en el període històric i la pròpia incertesa dels models climàtics.

Aquest anàlisi no té en compte els impactes acumulatius i sinèrgies que poden ser majors que la suma dels impactes parcials.

1 Pressions

Variació interanual de precipitació

Previsions per al s. XXI (mm/dècada):

Les reduccions de precipitació més severes i significatives s'esperen a la capçalera

Tendència P (mm/dècada)



Àrea significativa al 95% del nivell de confiança

Precipitació anual

Reduccions previstes:

Període 2006-2030: -9,6%

Període 2076-2100: -28,1%

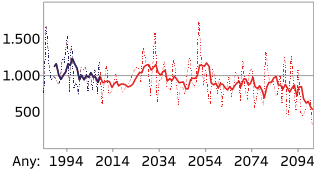
Període 2006-2030: -9,3%

Període 2076-2100: -24,3%

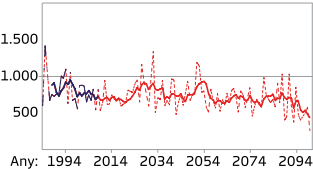
Període 2006-2030: -7,6%

Període 2076-2100: -23,8%

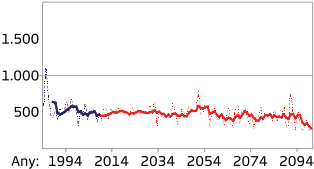
Precipitació anual (mm)



Precipitació anual (mm)



Precipitació anual (mm)



2 Impactes

Escolament superficial

Període 1984-2008: 334,4hm³/any

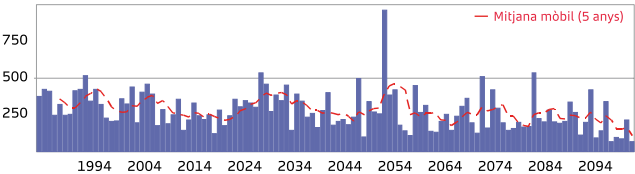
Reduccions previstes: Període 2006-2030: - 13 a - 20%

Període 2076-2100: - 32 a - 48%

Reduccions d'escolament

previstes respecte al període de referència (1984-2008) a la capçalera i tram final

Aportacions (hm³/any). Fluvià

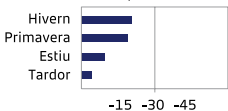


Llarg termini (2076-2100)

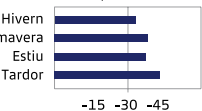
	Capçalera	Tram final
Fluvià	- 48%	- 39%
Tordera	- 33%	- 37%
Siurana	- 32%	- 33%

Reduccions d'escolament previstes per estació respecte al període de referència (1984-2008) al tram final del Fluvià. Les reduccions més grans es donen al hivern i primavera a curt termini i es generalitzen a llarg termini.

% de variació aportacions



% de variació aportacions



Els cursos fluvials presenten una **forta variabilitat en funció de la localització** i les condicions climàtiques, geomorfològiques i biològiques on es troben. Aquesta variabilitat hidrològica és bàsica per mantenir-ne les característiques, com són la morfologia, l'habitabilitat i el manteniment de comunitats biològiques. No obstant això, la pressió que les activitats humanes exerceixen sobre els cursos fluvials pot arribar a comprometre'n el funcionament.

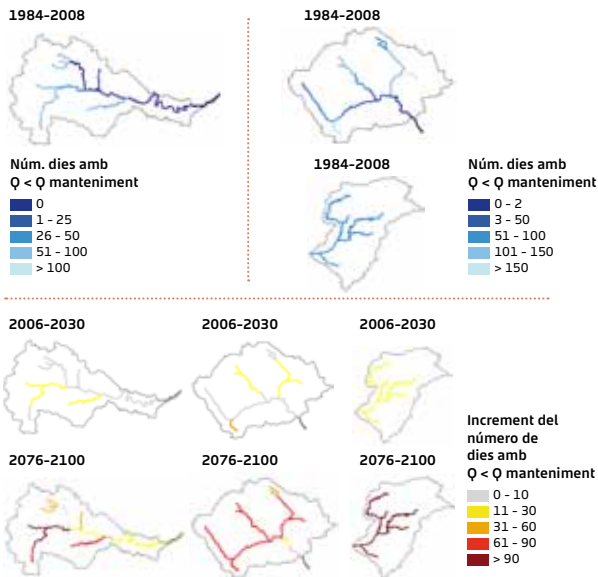
L'**Agència Catalana de l'Aigua (ACA)**, com a ens gestor dels cursos fluvials i en consonància amb els objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA), va establir el 2005 un règim de cabals de manteniment (ambiental) que han de circular pels sistemes fluvials que faci compatible els usos amb la conservació de la qualitat ambiental. Aquest règim de cabals de manteniment és específic per a cada punt significatiu de la xarxa fluvial i varia de forma mensual en funció de la disponibilitat d'aigua. Les figures següents mostren la variació en el número de dies a l'any en què el cabal circulat és inferior al cabal de manteniment fixat pel **Pla Sectorial de Cabals de Manteniment**.

### Cabals de manteniment

**Període 1984-2008:** Hi ha **trams** de riu, especialment a la capçalera, amb **cabals** circulants **inferiors** als **cabals ambientals**

#### Comportament previst:

**Període 2006-2030:** **No** s'observen **canvis significatius** en el nombre de dies amb cabals inferiors a l'ambiental, fora d'alguns trams a les capçaleres. **Període 2076-2100:** Trams dels rius, principalment a les capçaleres, on **s'incrementen en més de 60 i 90** el nombre de dies en què els cabals **no arriben al mínim ambiental**.



- 1 Identificar els trams i comunitats més vulnerables al canvi climàtic i garantir el seu manteniment, tant mitjançant **restriccions** en les **extraccions** com amb el desenvolupament de **plans de conservació**.



- 2 A llarg termini, **replantar** els límits actuals de **cabals** de manteniment per adaptar-se a unes noves **condicions climàtiques més àrides**.



Els resultats mostren els canvis considerant la incertesa derivada de la base de dades històrica disponible: manca de sèries meteorològiques i d'aforament llargues, distribució espacial de

precipitació i temperatura poc densa. La pròpia incertesa dels models climàtics i les dades històriques condicionen els resultats finals. En aquesta modelització s'ha emprat el model hidrològic SWAT

Usos de sòl  
sense escenari climàtic escenari socioeconòmic tendencial sostenible  
reducció boscos

1 Pressions

Canvis d'usos

Canvis observats

1993-2005

(font de dades MCSC

1993-2000-2005):

Lleu **augment** dels terrenys **forestals**

**Disminució** de

**conreus**, important al

Siurana. **Augment** de

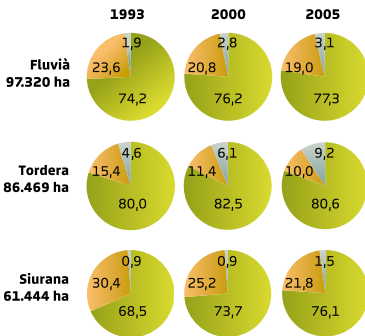
**l'artificial**, especialment a la Tordera.

Usos del sòl

Forestal

Conreus

Artificial



Increment poblacional

Canvis observats 1975-2008:

Increment **molt elevat** a la **Tordera** i elevat al **Fluvià**. **Reducció** al **Siurana**

Escenaris socioeconòmics

Sostenible

Creixement econòmic moderat

Augment demogràfic moderat

Contenció en la despesa energètica

Tendencial

Creixement econòmic ràpid

Creixement demogràfic elevat

Ús intensiu de combustibles fòssils

Globalització

	Població 1975*	Població 2008*	% increment
Fluvià	47.717	59.514	25%
Tordera	53.520	111.842	109%
Siurana	12.227	11.141	- 9%

\* Dades IDESCAT ponderades per la superfície urbana dins la conca

2 Impactes

Escenari socioeconòmic sostenible 2030

**Comportament previst:** Tordera i Fluvià: increment **moderat** de la població i **reestructuració urbanística** Siurana: cert **rejoventiment** de la població i adaptació i **reconversió** de **l'agricultura** a noves condicions climàtiques sense executar el pla de regadius.

Increment de la superfície (en %) de cada coberta principal en 2030 respecte al 2000

	Fluvià	Tordera	Siurana
Bosc	<b>3%</b>	0%	- 4%
Matollars	- 1%	0%	<b>4%</b>
Prats i sòls nus	0%	0%	0%
Conreus	- 3%	- 1%	0%
Urbà i associat	0%	0%	0%

Increment poblacional

	Població 2008	Població 2030 sostenible	% increment
Fluvià	59.514	63.162	<b>6%</b>
Tordera	111.842	126.422	<b>13%</b>
Siurana	11.141	11.195	<b>0%</b>

Escenari socioeconòmic tendencial 2030

**Comportament previst:** Tordera i Fluvià: augment de la **pressió urbanística** i retrocés de l'agricultura. Siurana: agricultura en declivi i **intensificació** amb l'aplicació del **pla de regadius**

Increment de la superfície (en %) de cada coberta principal en 2030 respecte al 2000

	Fluvià	Tordera	Siurana
Bosc	<b>4%</b>	- 1%	- 4%
Matollars	- 1%	0%	<b>5%</b>
Prats i sòls nus	- 1%	0%	<b>1%</b>
Conreus	- 2%	- 1%	- 2%
Urbà i associat	<b>1%</b>	<b>2%</b>	0%

Increment poblacional

	Població 2008	Població 2030 tendencial	% increment
Fluvià	59.514	75.127	<b>26%</b>
Tordera	111.842	156.748	<b>40%</b>
Siurana	11.141	13.950	<b>25%</b>

Cobertes de sòl sota el supòsit de reducció de boscos a la meitat al Fluvià

Matollar  
Boscos

Escenari reducció de boscos

Comportament previst:

L'increment del **risc meteorològic d'incendis**, en un escenari d'absència de gestió, pot implicar que una superfície de boscos de les conques es **cremi i passi a matollar**. S'ha dissenyat un **escenari fictici** de reducció de boscos a la meitat per veure l'efecte d'aquesta eventual hipòtesi sobre el cicle hidrològic.

Risc d'incendi meteorològic (dies amb Drought Code (DC) superior a 800

1984-2008

2076-2100

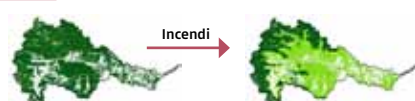


2006-2030

Número de dies

DC > 800

0 - 10  
11 - 20  
21 - 30  
31 - 45  
46 - 65

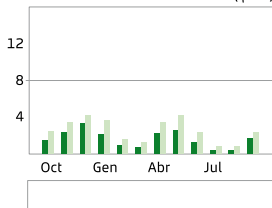


## Desregularització del cycle hidrològic

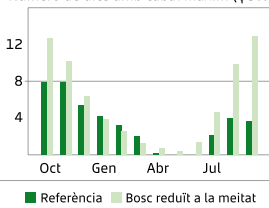
### Comportament previst:

La reducció del bosc a la meitat provoca un lleuger **increment dels cabals promitjos i màxims** en disminuir l'evapo-transpiració i la infiltració neta. S'observa un clar **augment de la variabilitat dels cabals**, amb tendència a **situacions més extremes** (mínims i màxims).

Número de dies amb cabal màxim (Q5%)



Número de dies amb cabal màxim (Q5%)



Increment cabal sota l'escenari de reducció de bosc respecte la referència (1984-2008)

	Canvis de cabal a la capçalera	Canvis de cabal al tram final
Fluvià	7%	9%

Variació cabal màxim i mínim (pel Fluvià)

	Cabal màxim promig (m³/s)	Cabal mínim promig (m³/s)
Referència (MCSC 2000)	117,3	3,6
Bosc reduït a la meitat	150,3	3

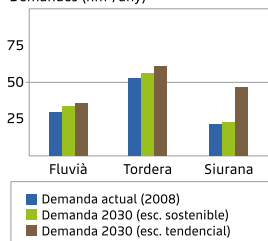
## Augment de les necessitats d'aigua futures

### Comportament previst:

A l'escenari socioeconòmic més desfavorable (tendencial), l'aigua total demandada l'any 2030 serà de fins a un **15%** més a la **Tordera**, un **22%** més al **Fluvià** i fins a un **118%** més al **Siurana** en relació a la demanda actual.

\* Demandes d'aigua estimades pel 2030 pels dos escenaris socioeconòmics (basat en les estimacions de creixement poblacional i evolució de la demanda segons el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial).

Demandes (hm³/any)



## 4 Adaptacions

- 1 Afavorir l'**estalvi** d'aigua mitjançant incentius que en fomentin l'**ús racional** i la seva reutilització.
- 2 Estudiar mesures per tal d'**adaptar l'oferta futura** d'aigua a una demanda creixent i una disminució progressiva dels recursos hidrològics
- 3 Incloure **criteris de sostenibilitat** en la planificació urbanística per encarar el nou escenari climàtic
- 4 Orientar el nou creixement urbà a la densificació de zones existents de baixa densitat (tendir a un **urbanisme compacte**).

- 5 **Gestió forestal** orientada cap a estructures més **sanes**, més **resistents al foc** i amb **menys estrès hídric**:
  - **Reduir densitats** i potenciar estructures amb **arbres grans** a través de la gestió
  - Després d'una pertorbació, identificar espècies sensibles i **potenciar aquelles espècies més resistents a les noves condicions**.
  - Recuperació i manteniment del **mosaic agroforestal**



## 5 Incerteses

Les estimacions poblacionals es basen en supòsits migratoris que podrien ser diferents en un futur. Les estimacions d'aigua futura es basen en els escenaris del Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de l'ACA i en l'execució del Pla de Regadiu. Aquestes anàlisis no incorporen els efectes de futures crisis econòmiques.

Els resultats de l'escenari de reducció de boscos es deriven de la modelització amb el model hidrològic SWAT. Aquests resultats estan condicionats a la incertesa derivada de la base de dades històrica disponible (d'aforament i meteorològiques) i dels models climàtics.

# Població

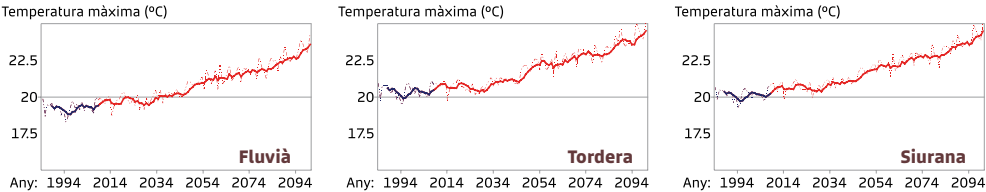
## escenari climàtic A2 smc

## escenari socioeconòmic tendencial

### 1 Pressions

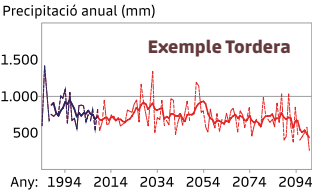
#### Temperatura màxima

**Incrementos previstos:** Període 2006-2030: **0,3 - 0,4°C** Període 2076-2100: **3,3 - 3,4°C**



#### Precipitació anual

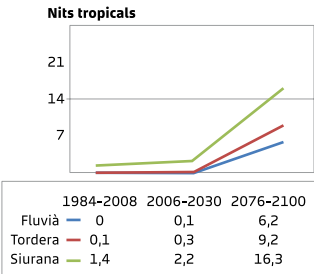
**Reduccions previstos:**  
Període 2006-2030: **-9,3%**  
Període 2076-2100: **-24,3%**



### 2 Impactes

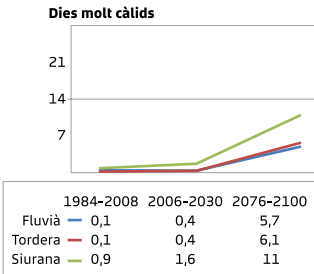
#### Nits tropicals (Tmín > 21°C)

Període 1984-2008: 0 – 1 nits/any  
**Incrementos previstos:**  
Període 2076-2100: Fins a **15 dies més** a l'any amb nits tropicals



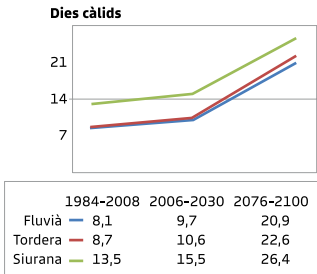
#### Dies molt càlids (Tmàx > 35°C)

Període 1984-2008: 0 – 1 dies/any  
**Incrementos previstos:**  
Període 2076-2100: Fins a **10 dies molt càlids més** a l'any



#### Dies càlids (Tmàx > 30°C)

Període 1984-2008: 8-13 dies/any  
**Incrementos previstos:**  
Període 2076-2100: Fins a **13 dies càlids més** a l'any



#### Increment urbanització (2000-2005)

	Urbà i ass. 00	Urbà i ass. 05	% increment
Fluvià	2.358	2.857	21%
Tordera	5.053	7.681	52%
Siurana	549	874	59%

#### Increment poblacional (2008-2030)

	Població 2008	Població est. 2030*	% increment
Fluvià	59.514	75.127	26%
Tordera	111.842	156.748	40%
Siurana	11.141	13.950	25%

\* Població estimada pel 2030 a partir de dades de l'IDESCAT per l'escenari socioeconòmic tendencial

### Augment de la mortalitat humana associada a les temperatures elevades

#### Comportament previst:

Diversos estudis\* relacionen les altes temperatures amb un **increment de la mortalitat** en pràcticament totes les franges d'edat.

\* Linares, C. Díaz, J. "Temperaturas extremadamente elevadas y su impacto sobre la mortalidad diaria según diferentes grupos de edad". Gac Sanit. 2008;22(2):115-9

Ballester, F. "Meteorología y salud. La relación entre la temperatura ambiental y la mortalidad". Rev. Esp. Salud Pública 1996, 70: 251-259.

"L'augment de la temperatura afecta la mortalitat" a Sostenible.cat. Enllaç: <http://ves.cat/aVag>

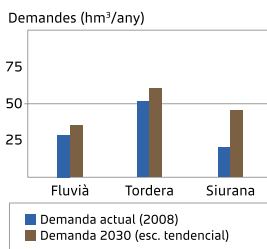
### Augment de les necessitats d'aigua futures (tots els usos)

#### Comportament previst:

L'aigua total demandada l'any 2030 serà de fins a un **15%** més a la **Tordera**, un **22%** més al **Fluvià** i fins a un **118%** més al **Siurana** en relació a la demanda actual.

\* Demandes d'aigua estimades pel 2030 per l'escenari socioeconòmic tendencial (basat en les estimacions de creixement poblacional i evolució de la demanda segons el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial.

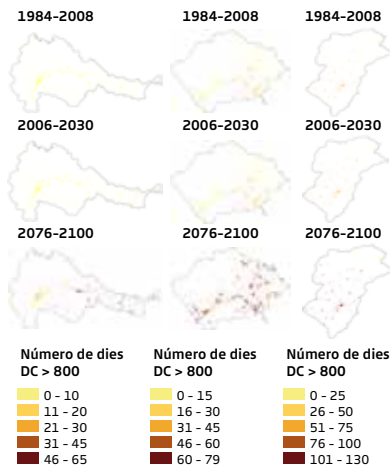
**Major exposició de la població a insectes, plagues, malalties tropicals...**  
**Malgrat existir una elevada incertesa, els fenòmens extrems, com grans inundacions, onades de fred o de calor, nevades, tempestes violentes, etc. podrien augmentar la vulnerabilitat de la població**



### Augment elevat del risc sobre béns i persones a causa del increment del risc d'incendi

#### Comportament previst:

A finals de segle, les **superfícies urbanes** exposades a zones de boscos amb risc d'incendi extrem **augmenten** a les **parts baixes** de les tres conques.



## 4 Adaptacions

- Promoure la **recerca** sobre els efectes de les altes temperatures, les afeccions al·lèrgiques o els canvis en la vegetació sobre les persones
- Identificar la **població sensible** a les altes temperatures en les zones sotmeses a l'efecte "illa de calor". Establir **plans d'alerta** per a aquest tipus de població
- Fomentar l'**eficiència energètica** dels habitatges i equipaments
- Potenciar la recerca i la utilització de les **energies renovables**
- Promoure l'**autosuficiència energètica i l'optimització** en l'ús de l'aigua en totes les edificacions públiques o privades, residencials, agrícoles, industrials o de serveis
- Afavorir l'**estalvi** d'aigua mitjançant incentius que en fomentin l'**ús racional** i la seva reutilització.
- Estudiar mesures per tal d'**adaptar l'oferta futura** d'aigua a una demanda creixent i una disminució progressiva dels recursos hidrològics
- Aplicar la **xerojardineria** en els espais públics
- Incloure **criteris de sostenibilitat** en la planificació urbanística per encarar el nou escenari climàtic
- Orientar el nou creixement urbà a la densificació de zones existents de baixa densitat (tendir a un **urbanisme compacte**).
- Promoure la **rehabilitació d'edificacions** abans que l'ocupació de nou sòl.

## 5 Incerteses

Les estimacions poblacionals es basen en supòsits migratoris que podrien ser diferents en un futur.

Aquestes anàlisis no incorporen els efectes de futures crisis econòmiques



# Glossari

**Adaptacions.** (A ACCUA). Conjunt de mesures, tècniques i recomanacions orientades a gestionar els sistemes estudiats de cara a millorar-ne les condicions actuals per fer front, totalment o parcialment, a les vulnerabilitats previstes.

**Aqüífer.** Formació geològica en què s'emmagatzema i circula aigua subterrània tot aprofitant la permeabilitat, la porositat i la fissuració de la roca que l'acull.

**Cabal.** Quantitat d'aigua que passa per la secció d'un riu o d'un canal per unitat de temps.

**Cabal de manteniment.** Quantitat d'aigua que ha de tenir un riu com a mínim per garantir el funcionament de l'ecosistema al qual pertany.

**Caducifoli.** Planta que perd les fulles durant una època de l'any.

**Canvi climàtic.** Conjunt d'alteracions climàtiques que està patint la Terra com a conseqüència de l'augment de la temperatura mitjana del planeta que s'ha produït durant els darrers 100 o 150 anys.

**Canvi global.** Conjunt d'alteracions que pateixen els organismes i els ecosistemes del planeta com a conseqüència del canvi climàtic, el canvi d'usos del sòl i l'exploració dels recursos que fem els humans.

**Conca [hidrogràfica].** Conjunt de vessants inclinats cap a un mateix curs d'aigua.

**Escenari.** Situació en la qual s'espera que es trobi un territori al final d'un termini concret com a resultat de l'evolució d'un o més factors.

**Esclerofil·le.** Planta que té les fulles dures i amb consistència de cuir, especialment adaptades a la sequedat.

**Estacionalitat dels cabals.** Variacions en la quantitat d'aigua que porten els rius al llarg de les estacions climàtiques d'un any.

**Estrès hídric.** Conjunt d'alteracions que es produeixen a les plantes i als animals com a resposta davant un excés o un defecte d'aigua.

**Evapotranspiració real.** Quantitat d'aigua que passa a l'atmosfera en un lloc determinat com a resultat de l'evaporació i de la transpiració dels organismes.

**Evaporació.** Alliberació de vapor d'aigua a l'atmosfera per processos físics, sense la intervenció dels organismes.

**Fenològic.** Que fa referència al conjunt de fenòmens del cicle vital d'un organisme que apareixen periòdicament i es poden relacionar amb els factors ambientals amb els quals l'organisme es troba al llarg de l'any. Són exemples: la caiguda de les fulles, la floració, la germinació, el zel, la gestació, la hibernació, etc.

**Gradient latitudinal.** Grau de variació d'una magnitud qualsevol (com pot ser la precipitació, la temperatura, etc.) en variar la posició del lloc d'estudi respecte de l'equador de la Terra.

**Idoneïtat bioclimàtica.** Grau d'adequació dels organismes a les condicions climàtiques del lloc on es troben.

**Impactes.** (A ACCUA). Efectes del canvi global sobre determinades característiques biofísiques de les conques, com ara la demanda evaporativa, l'evapotranspiració real o la quantitat d'aigua emmagatzemada al sòl. Aquesta informació s'ha obtingut, generalment, de la simulació amb models. Es mostra l'evolució prevista de cada variable al llarg del s. XXI i els canvis promitjos per als períodes 2006-2030 i 2076-2100 respecte al període de referència (1984-2008).

**Incerteses.** (A ACCUA). Aspectes de l'anàlisi que contenen suposicions i hipòtesis difícils de valorar en termes de probabilitat, i que condicionen de forma rellevant els resultats. Aquest apartat ajuda a interpretar, matisar i contextualitzar els resultats obtinguts.

**IPCC.** Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (de l'anglès: Intergovernmental Panel on Climate Change).

**Model de simulació.** Representació matemàtica i simplificada de la realitat que permet estudiar l'evolució d'una o més variables en el temps i/o en l'espai a partir d'una informació de base i unes regles de canvi.

**Perennifoli.** Planta que manté les fulles verdes durant tot l'any.

**Pressions.** (A ACCUA). Canvis previstos en determinades variables ambientals (com ara la temperatura mitjana, la precipitació

anual o la variació espacial de la precipitació) que expliquen l'exposició al canvi global dels diferents sistemes estudiats.

**Projeccions climàtiques.** Estimació de les condicions climàtiques futures a partir dels valors actuals i històrics de les variables climàtiques i de l'evolució prevista d'aquestes variables.

**Recàrrega dels aqüífers.** Capacitat dels aqüífers per tornar-se a omplir d'aigua. De manera natural, la recàrrega es pot donar per aportació d'aigua dels rius o per infiltració d'aigua dels sòls.

**Regionalització.** Adequació de les projeccions climàtiques globals a les característiques concretes de cada regió.

**Transpiració.** Alliberació de vapor d'aigua a l'atmosfera com a conseqüència de l'activitat dels organismes.

**Vector de malalties.** Organisme que transmet germens patògens d'un individu a un altre.

**Vulnerabilitats.** (A ACCUA). Sensibilitat dels sistemes estudiats als impactes del canvi global previstos. Moltes d'aquestes vulnerabilitats es relacionen, en general, amb el grau d'afectació per les variacions futures en la disponibilitat d'aigua. Es mostra l'evolució prevista d'aquestes vulnerabilitats al llarg del segle XXI i els canvis promitjos esperats per als períodes 2006-2030 i 2076-2100 respecte al període de referència (1984-2008).







El projecte ACCUA (Adaptacions al Canvi Climàtic en l'Ús de l'Aigua) va néixer l'any 2008 amb un doble objectiu: avaluar la vulnerabilitat del territori català davant els principals efectes del canvi global relacionats amb la disponibilitat d'aigua dolça, i determinar les mesures d'adaptació més recomanables per respondre a aquesta vulnerabilitat i minimitzar-ne les conseqüències negatives. Els resultats i les conclusions del projecte es recullen ara en aquest document amb el propòsit de fer-ne la màxima difusió possible entre els gestors del territori i dels recursos naturals, que inclou des de les administracions implicades a escala regional i local fins a les cooperatives agrícoles i els propietaris forestals.

