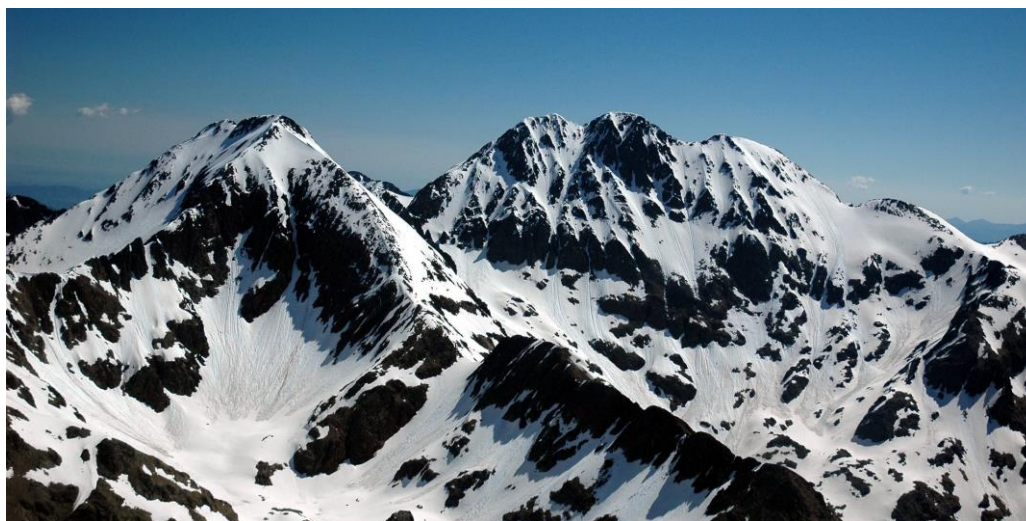


Estratègia catalana d'adaptació al canvi Climàtic 2021-2030 ESCACC30

La vulnerabilitat als Pirineus



1er seminari clima, vulnerabilitat muntanya,
eix aigua, aliments i boscos



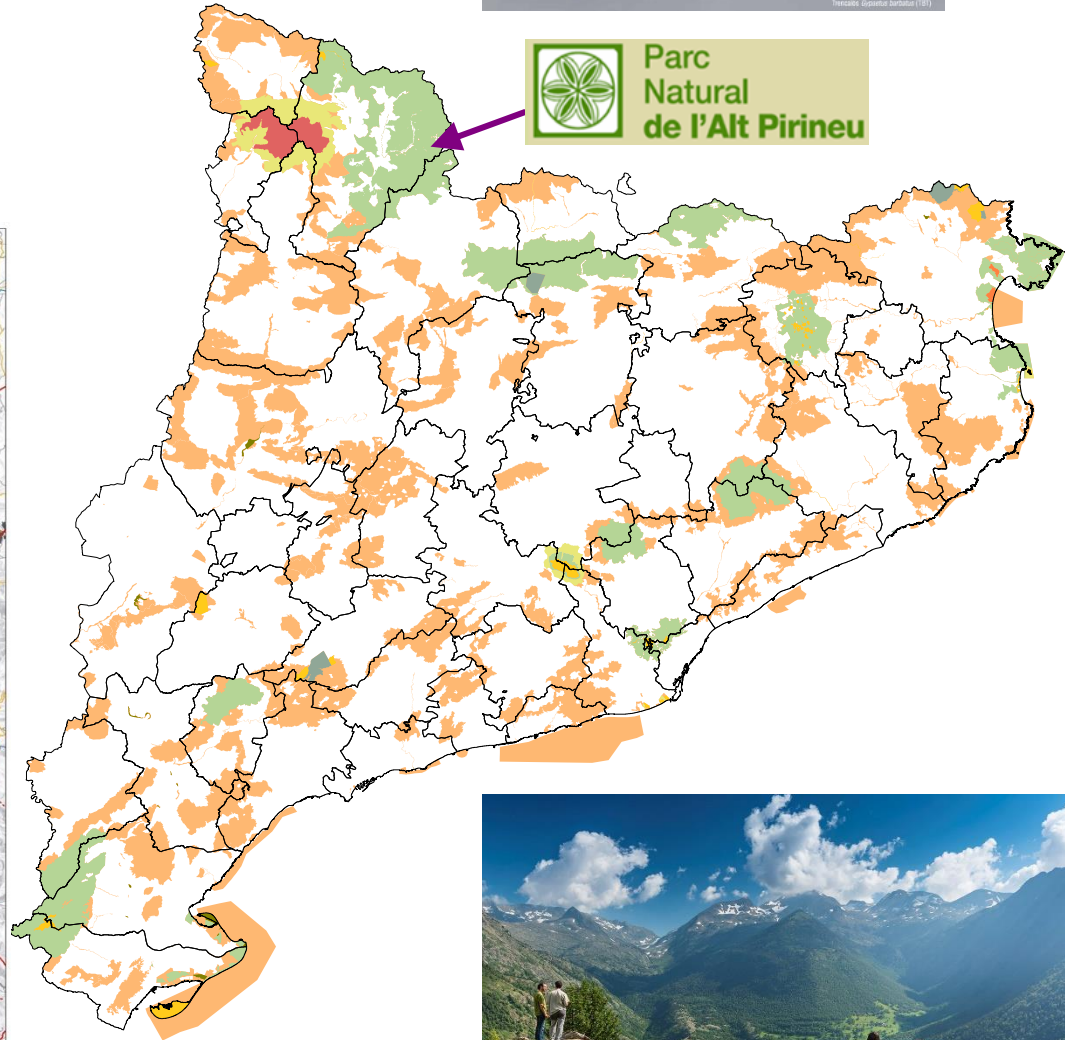
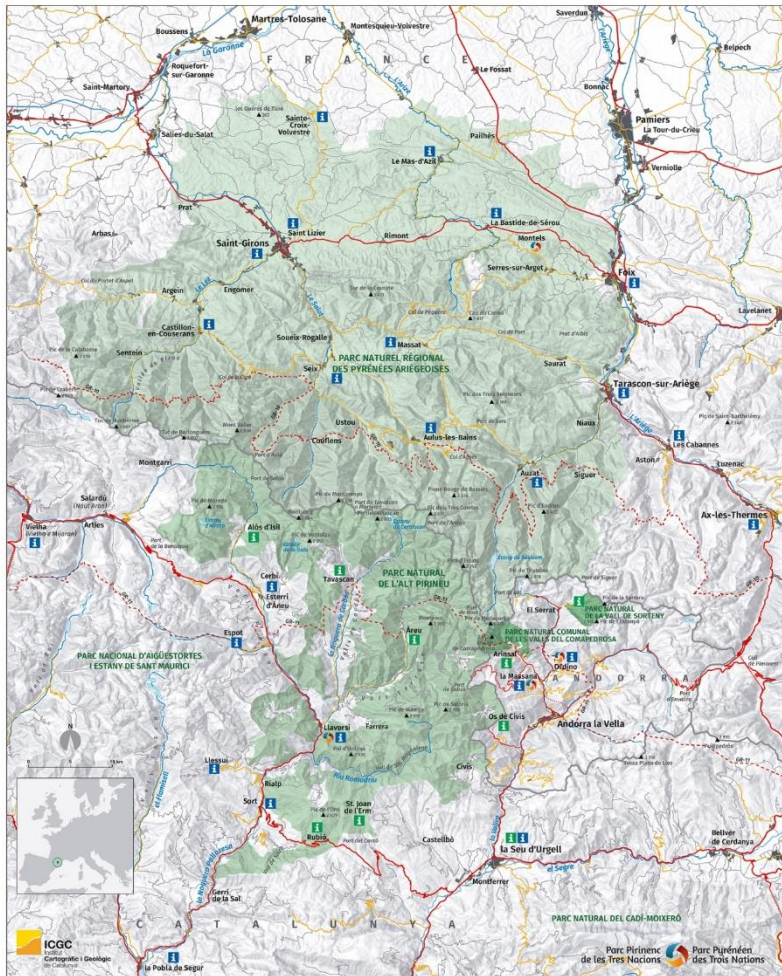
Marc Garriga Lujan
19 de gener de 2021



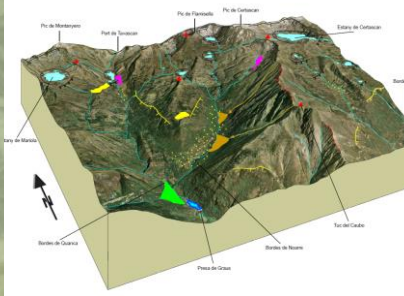
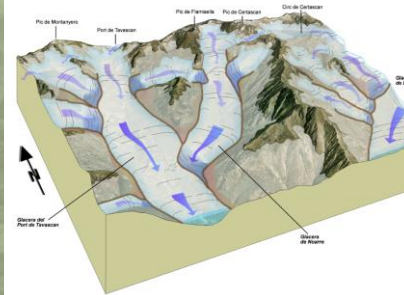
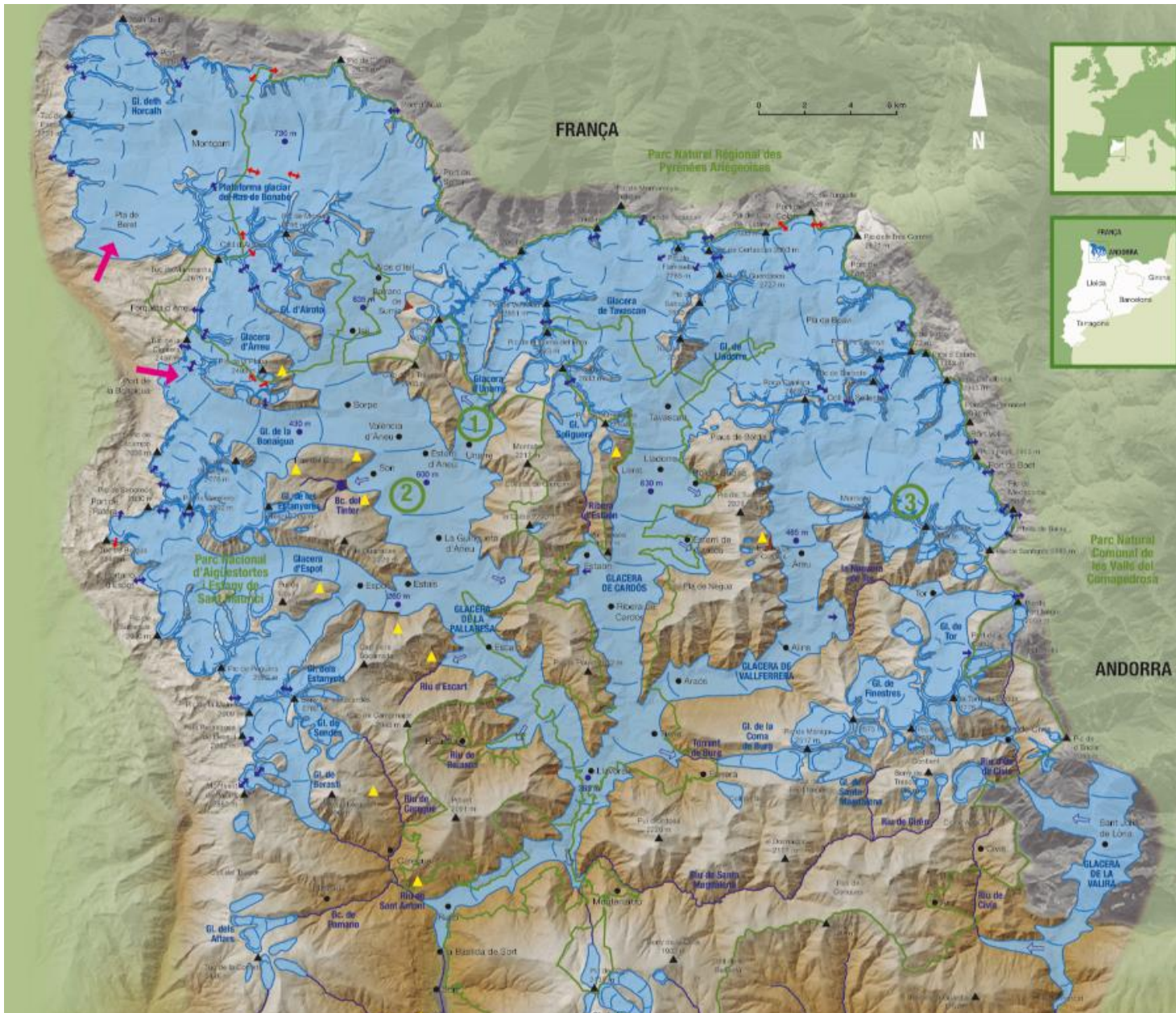
El Parc Natural de l'Alt Pirineu



Parc Pirinenc de les Tres Nacions | Parc Pyrénéen des Trois Nations



Fa 40.000 anys..





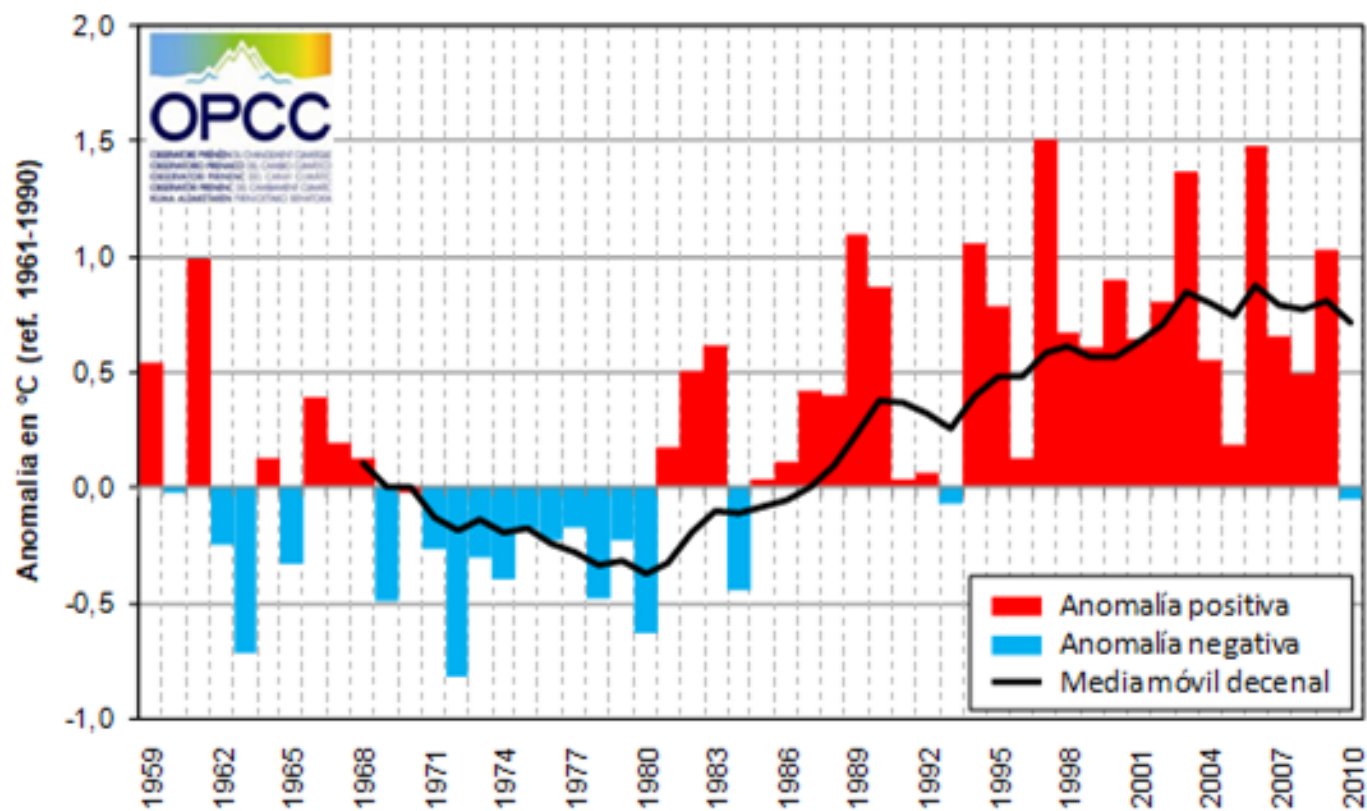
El clima actual: temperatura



1959 - 2010

<https://www.opcc-ctp.org/ca/sector/clima-passat-i-present>

EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL
MACIZO DE LOS PIRINEOS (1959-2010)



El clima actual: precipitació

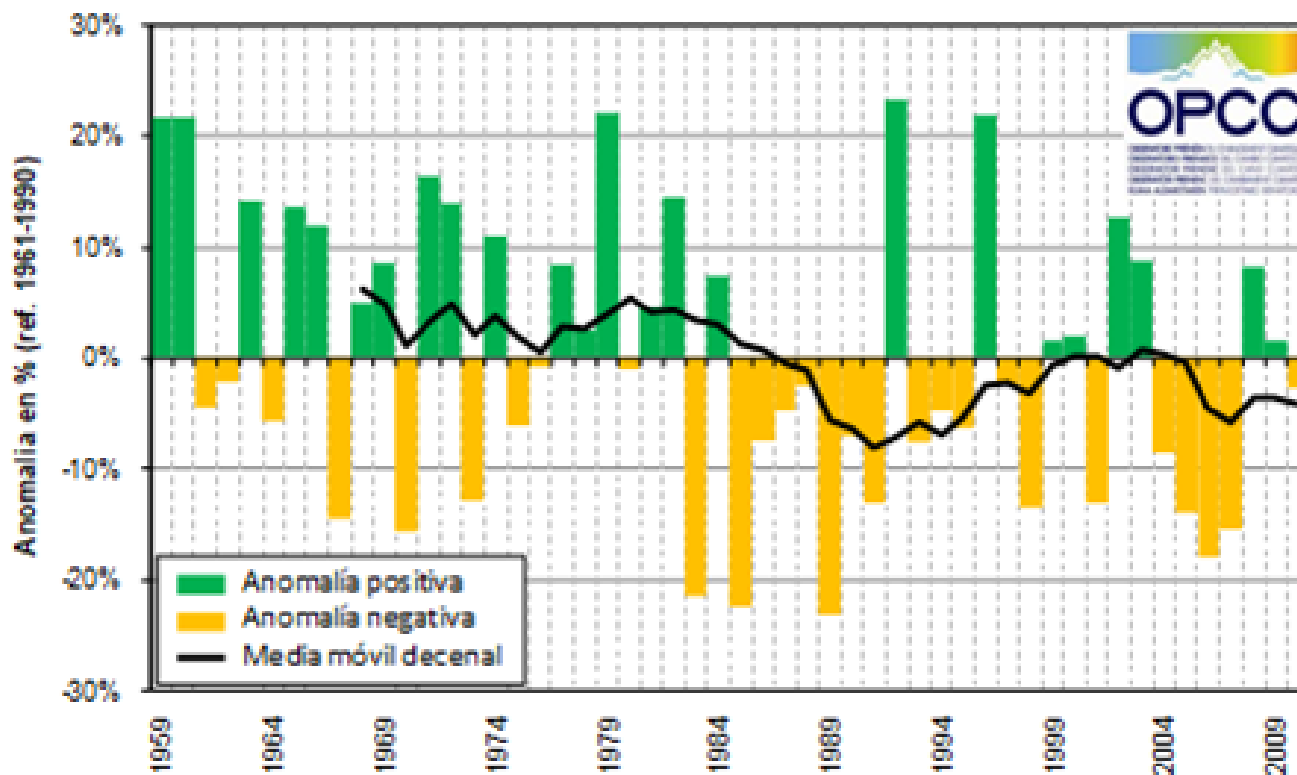


<https://www.opcc-ctp.org/ca/sector/clima-passat-i-present>



Per dècada
1959 - 2010

EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL
MACIZO DE LOS PIRINEOS (1959-2010)



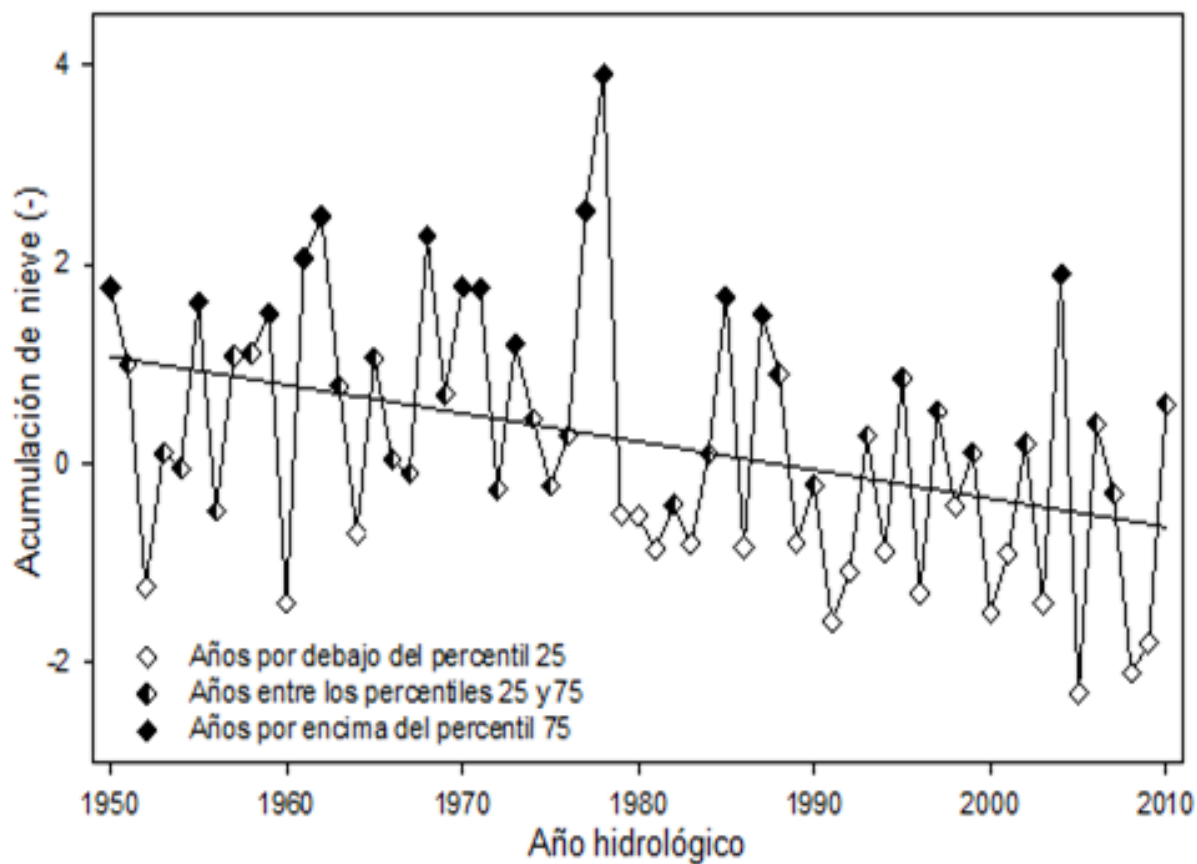
El clima actual: evolució de la capa de neu



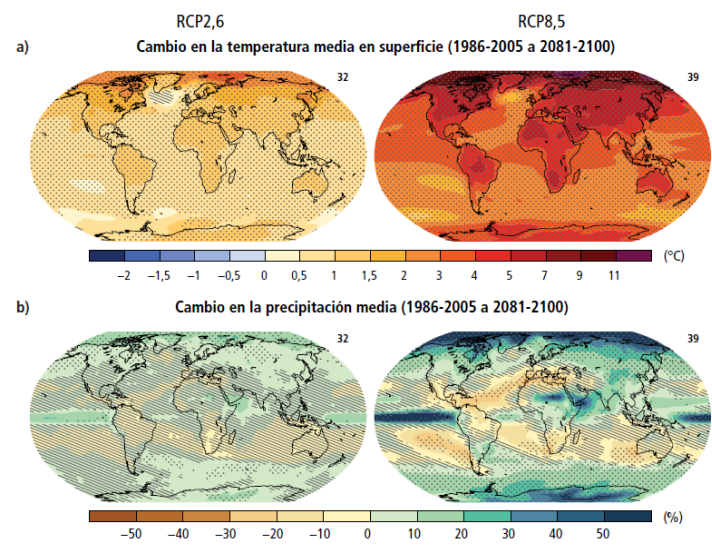
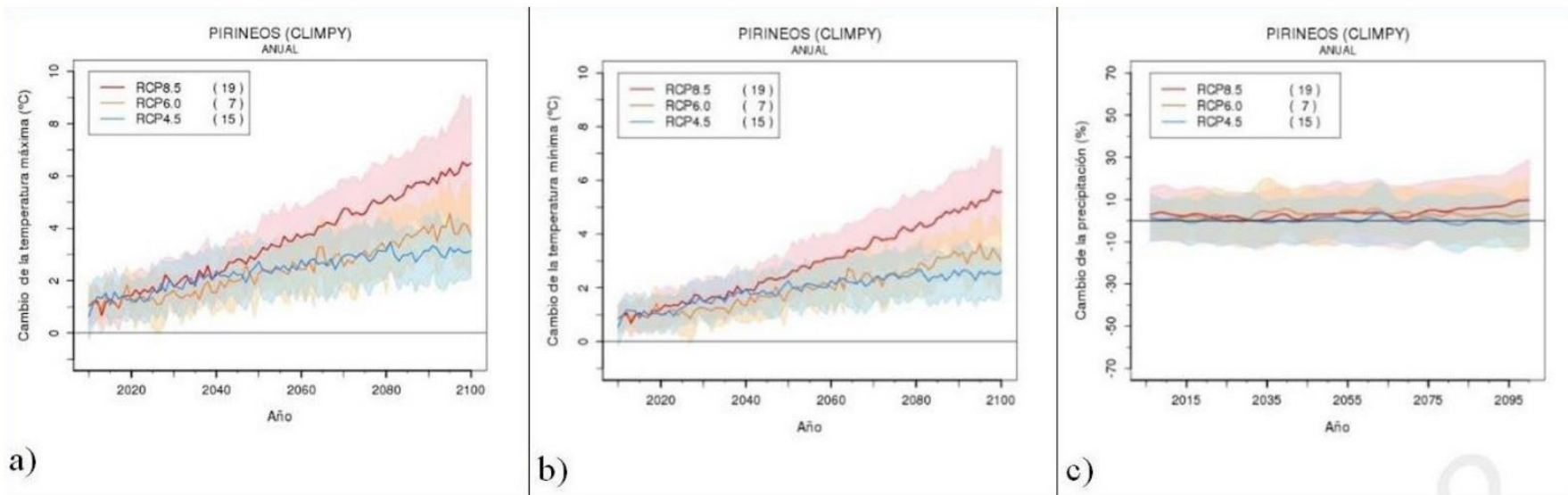
<https://www.opcc-ctp.org/ca/sector/clima-passat-i-present>



1950 - 2010



Projecció del clima futur als Pirineus



El seguiment del canvi climàtic al Parc Natural de l'Alt Pirineu

Codi	Programa de seguiment	Descripció	Processos
PS1	Canvi climàtic	El canvi climàtic esdevé un element de gran importància dins els sistemes naturals de muntanya del sud d'Europa ja que, eventuals modificacions en el règim de neu o d'altres elements meteorològics com la distribució anual i quantitat de pluja, poden determinar canvis irreparables dins de diverses comunitats, sobretot d'aquelles més exclusives dels estatges altimontà, subalpí i alpí.	Innivació Pluviometria Temperatura



Pla de Seguiment de la Biodiversitat del Parc Natural de l'Alt Pirineu MEMÒRIA 2018



Codi	Nom	Prioritat	Programa de seguiment							
			PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	
HA1	Pradells d'isòets dels estanys oligotròfics de l'alta muntanya	MB								
HA2	Congesteres de terrenys calcaris	A	X							
HA3	Matollars d'<i>Arctostaphylos alpinus</i>	A	X							
HA4	Matollars subalpins d' <i>Empetrum hermaphroditum</i>	A	X							
HA5	Prats de dall	M			X					
HA6	Herbassars nitròfils d'alta muntanya	MB								
HA7	Fagedes acidòfiles	MB								
HA8	Bedollars primaris higròfils i mesohigròfils	MB								
HA9	Bosc caducifolis mixtos amb erable o tell	MB								
HA10	Bosc i bosquines de ribera	A				X				
HA11	Pinedes de pi negre	A		X						
HA12	Bosc madurs	A		X						
FL1	<i>Cerinth glabra</i>	A						X		
FL2	<i>Hippuris vulgaris</i>	A				X	X			
FL3	<i>Epipogium aphyllum</i>	A						X		
FL4	<i>Matthiola valesiaca</i>	M	X					X		
FL5	<i>Hypericum linariifolium</i>	M						X		
FL6	<i>Saponaria bellidifolia</i>	M						X		

El clima actual: el Parc Natural de l'Alt Pirineu

Codi	Nom	Prioritat	Programa de seguiment						
			PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7
FL19	<i>Draba nemorosa</i>	MB							
FL20	<i>Cystopteris montana</i>	MB							
FL21	Flor de neu <i>Leontopodium alpinum</i>	M	X					X	
FL22	<i>Hugueninia tanacetifolia</i> subsp. <i>suffruticosa</i>	MB							
FL23	Plantes pirenaico-atlàntiques: <i>Meconopsis cambrica</i> , <i>Erucastrum gallicum</i> , <i>Gentiana occidentalis</i> , <i>Viola cornuta</i> , <i>Stachys alopecurus</i> , <i>Tozzia alpina</i> i <i>Scilla verna</i>	MB							
FL24	Plantes invasores: <i>Buddleja davidii</i> , <i>Seneci inaequidens</i> , <i>Impatiens balfourii</i> i <i>Elodea canadensis</i>	A							X X
FL25	<i>Astragalus penduliflorus</i>	M						X	
FL26	<i>Salix hastata</i>	M						X	
FL27	<i>Menyanthes trifoliata</i>	M						X	
FL28	Nabiu <i>Vaccinium myrtillus</i>	B	X	X					X
FL29	<i>Botrychium matricariifolium</i>	A						X	
FA1	Truita de riu <i>Salmo trutta fario</i>	B				X			X
FA2	Tritó palmat <i>Lissotriton helveticus</i>	MB							
FA3	Amfibis d'estanys d'alta muntanya	MB							
FA4	Sargantana pallaresa <i>Iberolacerta aurelio</i>	A	X					X	
FA5	Sargantana vivípara <i>Zootoca vivipara</i>	MB							
FA6	Milà reial <i>Milvus milvus</i>	M			X			X	
FA7	Trencalòs <i>Gypaetus barbatus</i>	A			X			X	
FA8	Aufrany <i>Neophron percnopterus</i>	B			X			X	
FA9	Àguila daurada <i>Aquila chrysaetos</i>	MB							
FA10	Perdiu blanca <i>Lagopus muta pyrenaicus</i>	M	X					X	
FA11	Gall fer <i>Tetrao urogallus aquitanicus</i>	A		X				X	
FA12	Perdiu xerra de muntanya <i>Perdix perdix hispaniensis</i>	B			X				
FA13	Becada <i>Scolopax rusticola</i>	B		X					
FA14	Mussol pirinenc <i>Aegolius funereus</i>	M			X			X	
FA15	Ocells fluvials: Cuereta torrentera <i>Motacilla cinerea</i> i merla d'aigua <i>Cinclus cinclus</i>	MB							

Codi	Nom	Prioritat	Programa de seguiment						
			PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7
FA17	Raspinell pirinenc <i>Certhia familiaris</i>	MB							
FA18	Pela-roques <i>Tichodroma muraria</i> i pardal d'ala blanca <i>Montifringilla nivalis</i>	MB							
FA19	Gralla <i>Corvus monedula</i>	MB							
FA20	Verderola <i>Emberiza citrinella</i>	MB							
FA21	Almesquera <i>Galemys pyrenaicus</i>	A					X	X	
FA22	Marmota <i>Marmota marmota</i>	MB							
FA23	Rata d'aigua <i>Arvicola sapidus</i>	B					X		
FA24	Llebre <i>Lepus europaeus</i>	MB							
FA25	Ós bru <i>Ursus arctos</i>	A	X		X			X	X
FA26	Ermini <i>Mustela erminea</i>	MB							
FA27	Ungulats: Porc senglar <i>Sus scrofa</i>, Cabriol <i>Capreolus capreolus</i>, Cérvol <i>Cervus elaphus</i>, Daina <i>Dama dama</i>, Isard <i>Rupicapra pyrenaica</i> i Mufló <i>Ovis gmelini</i>	A		X	X				X
FA28	Quiròpters colonials	MB							
FA29	Voltor comú <i>Gyps fulvus</i>	B			X				X
FA30	Ocells Comuns del Parc Natural de l'Alt Pirineu	A	X	X	X			X	
FA31	Ratpenat d'aigua <i>Myotis daubentoni</i>	B					X		
FA32	Ropalòcers	M	X		X				
FA33	Micromamífers	A		X	X				X
FA36	Quiròpters forestals	M		X					X



Foto HA3.4.- *Dryas octopetala*, espècie acompanyant (JFG)



Foto HA3.5.- *Primula integrifolia*, espècie acompanyant (JFG)



Foto FA4.1.- Mascle adult de sargantana pallaresa (JFG)

El clima actual: el Parc Natural de l'Alt Pirineu

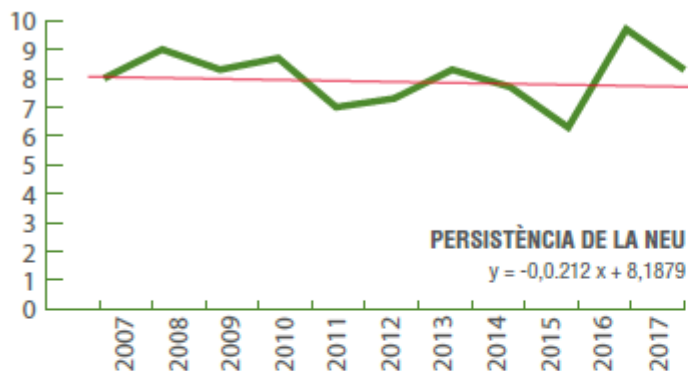
RESULTATS

PA 1.1

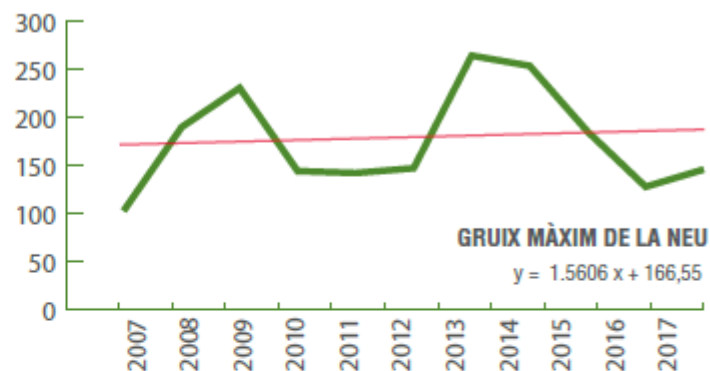
INNIVACIÓ

Programa **PS1** Canvi climàtic Indicador **PA1.1.I1 Persistència de la neu** Periodicitat Anual
PA1.1.I2 Gruix màxim anual de neu

Descripció **PA1.1.I1** Nombre de mesos anuals amb gruix de més de 10 cm (valor).
PA1.1.I2 Màxim gruix de neu detectat (cm).



Gràfic PA1.1.1 Tendència de nombre de mesos a l'any amb màximes mesuals de gruix de neu igual o superior a 10 cm. Coeficient de regressió -0,0212 -disminució- R²=0.0056



Gràfic PA1.1.2 Tendència gruix màxim de neu. Coeficient de regressió 1.5606 -augment- R²=0.0094

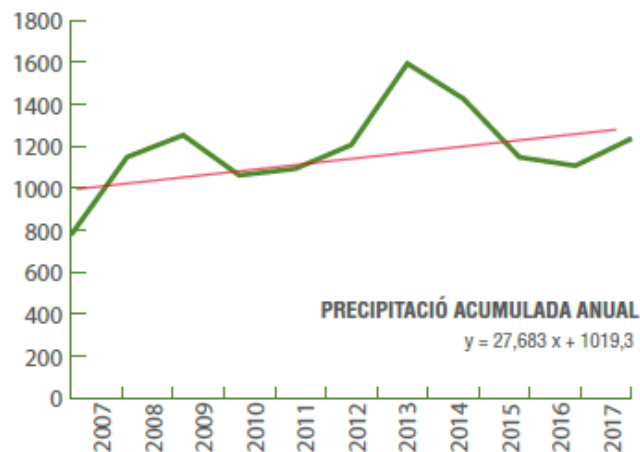
PROGRAMA	PROCÉS AMBIENTAL	INDICADOR	TENDÈNCIA
PS1. CANVI CLIMÀTIC	PA1.1 Innivació	PA1.1.I1 Persistència de la neu	DISMINUCIÓ
		PA1.1.I2 Gruix màxim de la neu	AUGMENT



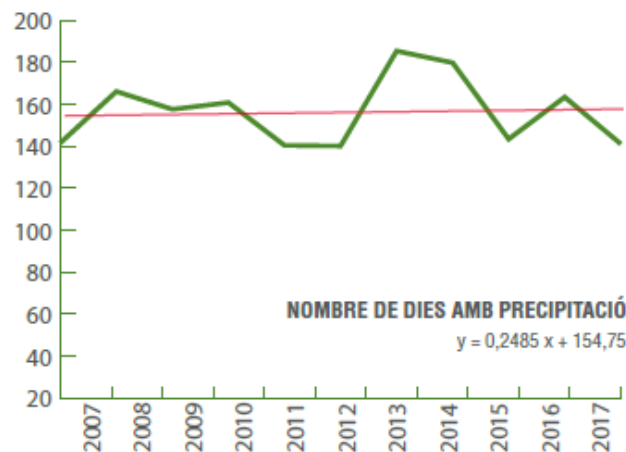
El clima actual: el Parc Natural de l'Alt Pirineu

RESULTATS

PA 1.2		PLUVIOMETRIA		
Programa	PS1 Canvi climàtic	Indicador	PA1.2.I1 Precipitació anual PA1.2.I2 Nombre dies precipitació	Periodicitat Anual
Descripció	PA1.2.I1 Quantitat de pluja caiguda (mm) PA1.2.I2 Suma del nombre de dies en els quals es va detectar pluja (valor)			
Obtenció de l'indicador	Estacions dels quals s'obtenen els valors: Z1 Bonaigua (2.266 m), Z5 Certascan (2.400 m) i Salòria (2.445 m). De moment la mostra amb la qual es treballa representa diverses situacions climàtiques dins el PNAP.			



Gràfic PA1.2.1 Tendència de la precipitació anual. Coeficient de regressió 27,683 -augment- R²=0.1951.



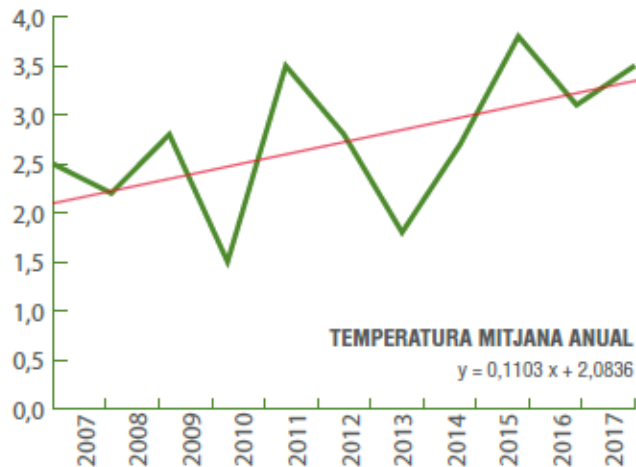
Gràfic PA1.2.2 Tendència del nombre anual de dies amb precipitació. Coeficient de regressió 0,2485 -augment- R²=0.0025

PROGRAMA	PROCÉS AMBIENTAL	INDICADOR	TENDÈNCIA
		PA1.2.I1 Precipitació anual	AUGMENT

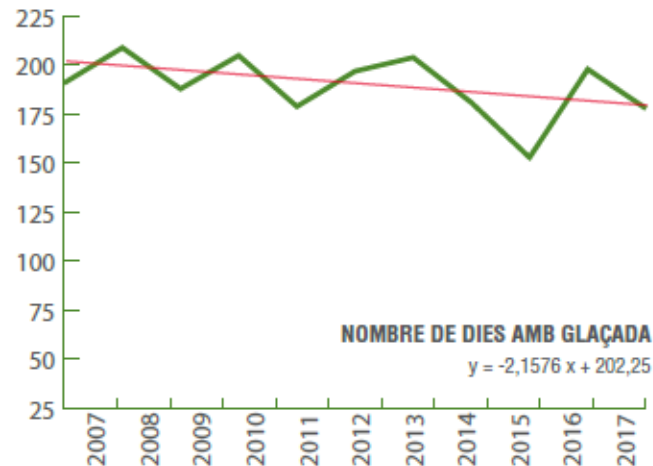
El clima actual: el Parc Natural de l'Alt Pirineu

RESULTATS

PA 1.3		TEMPERATURA		
Programa	PS1 Canvi climàtic	Indicador	PA1.3.I1 Temperatura mitjana anual PA1.3.I2 Nombre de dies amb glaçada PA1.3.I3 Irradiació solar	Periodicitat Anual
Descripció	PA1.3.I1 Temperatura mitjana anual (°C). PA1.3.I2 Suma del total dels dies amb glaçada detectat a les estacions (valor). PA1.3.I3 Es tracta de la mitjana anual de la irradiació solar global diària (MJ/m²).			
Obtenció de l'indicador	Estacions dels quals s'obtenen els valors: Z1 Bonaigua (2.266 m), Z5 Certascan (2.400 m) i Salòria (2.445 m). De moment la mostra amb la qual es treballa representa diverses situacions climàtiques dins el PNAP.			

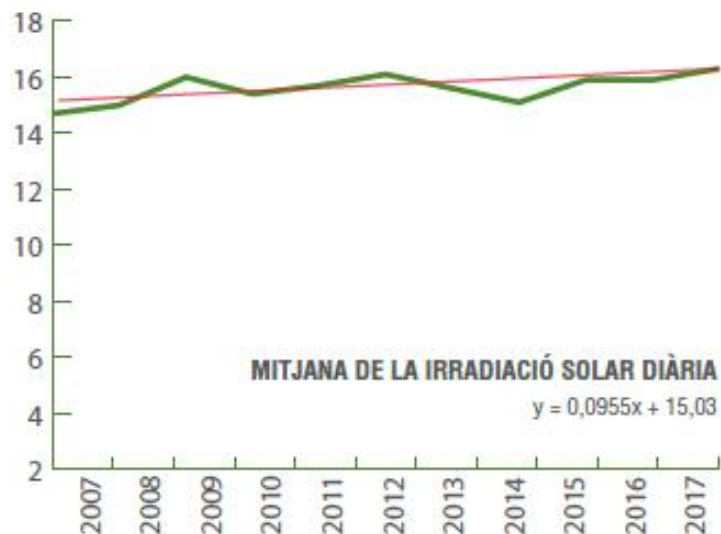


Gràfic PA1.3.1 Tendència de la temperatura mitjana anual. Coeficient de regressió 0,1103 -augment- R²=0.2601



Gràfic PA1.3.2 Tendència del nombre de dies amb glaçades. Coeficient de regressió -2,1576 -disminució- R²=0.1954

El clima actual: el Parc Natural de l'Alt Pirineu



Gràfic PA1.3.3 Tendència de la irradiació solar. Coeficient de regressió 0,0955 -augment- R²=0,4



Foto 2.2.- Cascada de Noarre (JFG)

PROGRAMA	PROCÉS AMBIENTAL	INDICADOR	TENDÈNCIA
PS1. CANVI CLIMÀTIC	PA1.1 Pluviometria	PA1.3.I1 Temperatura mitjana anual	AUGMENT
		PA1.3.I2 Nombre de dies amb glaçada	DISMINUCIÓ
		PA1.3.I3 Irradiació solar diària	AUGMENT



Impactes del Canvi Climàtic als Pirineus

Resum executiu informe OPCC2



El canvi climàtic als Pirineus: impactes, vulnerabilitat i adaptació

Bases de coneixement per a la futura
Estratègia d'Adaptació al Canvi Climàtic als Pirineus



Sectors biofísics

- Biodiversitat de muntanya: fauna
- Biodiversitat de muntanya: flora
- Bosc
- Ecosistemes sensibles d'alta muntanya
- Cicle hidrològic i recursos hídrics

Sectors socioeconòmics

- Turisme
- Cultius agrícoles i agropastoralisme de muntanya
- Energia
- Riscos naturals

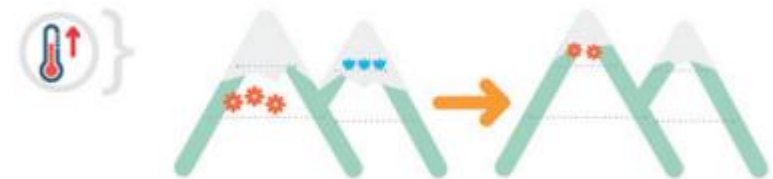
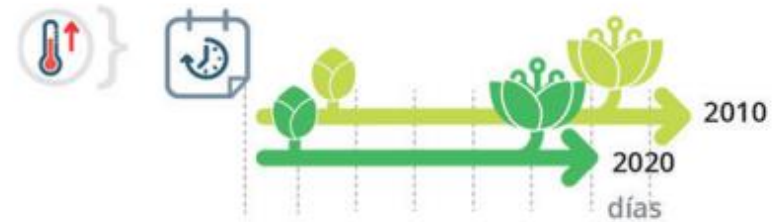
Biodiversitat de muntanya: fauna

- L'escalfament global podria induir canvis en la **productivitat** i l'abundància de les espècies d'alta muntanya
- El canvi climàtic podria provocar alteracions en el **cicle de vida** de les diferents espècies i en les interaccions entre elles
- Sovint la fauna respon a l'escalfament global modificant la seva **distribució**
- L'efecte combinat dels impactes del canvi climàtic pot incidir negativament en el **funcionament** dels ecosistemes
- El canvi climàtic podria incrementar el risc d'expansió d'algunes **espècies exòtiques** i d'altres de nocives ja presents
- El moviment d'animals i plantes a la recerca de condicions climàtiques adequades podria influir en la **connectivitat** dels espais naturals pirinencs.



Biodiversitat de muntanya: flora

- L'escalfament global altera el creixement i provoca canvis en la **productivitat** de moltes espècies de flora
- El canvi climàtic provoca canvis en el **cicle de vida** de moltes plantes d'alta Muntanya
- L'acció combinada del canvi climàtic i l'activitat humana és capaç d'alterar la distribució, la composició florística i la **diversitat** de la vegetació en alta muntanya
- La suma dels factors climàtics i antròpics podria desencadenar canvis en la flora pirinenca, fins al punt de posar en perill la seva **capacitat** de proporcionar importants béns i serveis



Boscós

- L'escalfament global i els canvis en els usos del sòl estan modificant la **diversitat** i la distribució de moltes comunitats vegetals i espècies forestals als Pirineus
- El canvi climàtic pot tenir efectes en la **productivitat** dels boscós i en la seva capacitat per fixar el CO₂ atmosfèric a través de la fotosíntesi
- Alteració de les condicions de salut dels boscós i possible desequilibri amb les comunitats d'agents **patògens**
- El canvi climàtic podria influir sobre la capacitat dels boscós per protegir-nos d'alguns **riscos naturals** típics de les zones de muntanya
- El canvi climàtic podria incrementar el nombre i la intensitat dels **incendis forestals** als Pirineus





Ecosistemes sensibles d'alta muntanya

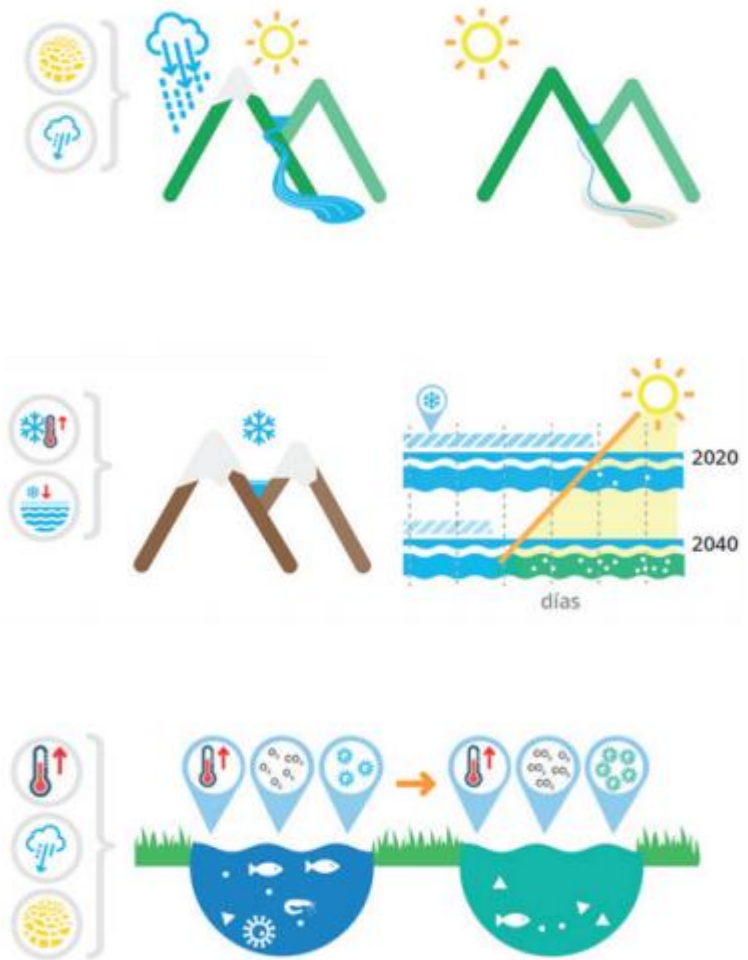
- Les sequeres i el canvi en el règim de les precipitacions podrien provocar alteracions en el **cicle hidrològic** i, per tant, modificar la quantitat d'aigua disponible als llacs d'alta muntanya
- Els canvis en el règim hidrològic, juntament amb l'augment de les temperatures, poden modificar les condicions físiques i químiques dels **llacs**, amb conseqüències negatives per a les comunitats vegetals i animals
- Els efectes del canvi climàtic podrien accelerar el procés de degradació de les **torberes** pirinenques, així com reduir-ne la superfície inundada
- El canvi climàtic podria invertir el rol actual de les **torberes** com a embornals de carboni i convertir-les en emissores de CO₂ en lloc de captadores





Cicle hidrològic i recursos hídrics

- El canvi climàtic podria provocar canvis en els **rius i llacs** dels Pirineus, i especialment en l'aportació anual dels rius
- L'escalfament global també podria estar generant canvis en el **règim mensual** dels rius
- El canvi climàtic també podria incidir en la qualitat i la quantitat de les **aigües subterrànies**
- L'augment de les temperatures i els canvis en el cicle de l'aigua induïts pel canvi climàtic poden alterar les característiques físiques i químiques de les aigües pirinenques i influir en la seva **qualitat**
- Els diversos impactes del canvi climàtic en les masses d'aigua poden desencadenar efectes greus en la **composició biològica** de les masses d'aigua





Turisme

- El canvi climàtic i els seus efectes en la durada de la capa de neu podrien desembocar en la reducció de l'atractiu turístic hivernal d'algunes **estacions d'esquí** als Pirineus
- El canvi climàtic podria tenir efectes irreversibles en alguns elements iconogràfics del **paisatge** pirinenc
- L'influència del canvi climàtic en els principals riscos naturals pot afectar particularment a la integritat de les **infraestructures** turístiques i seguretat dels visitants
- L'escalfament progressiu i, en particular, les temperatures més suaus a la tardor i la primavera podrien derivar en una **prolongació** de l'estació del turisme de muntanya als Pirineus





1999

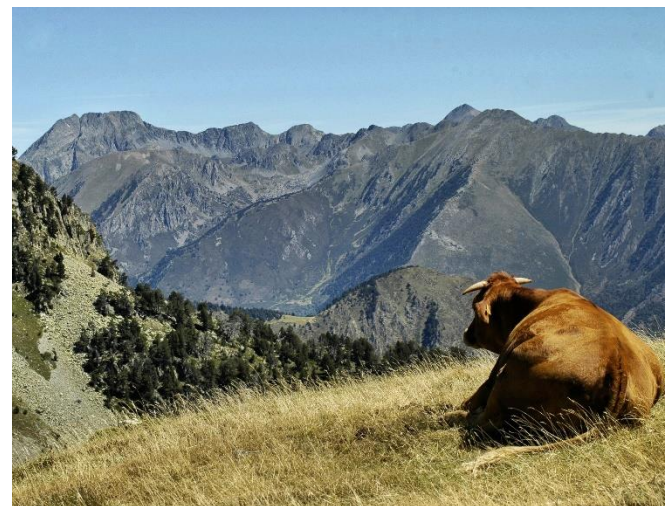


2007



Agricultura i pastoralisme de muntanya

- El canvi climàtic pot tenir **impactes** tant positius com negatius en el sector agrícola dels Pirineus
- És molt probable que la menor **disponibilitat d'aigua**, els canvis en el calendari dels cultius i l'increment del risc de danys per esdeveniments climàtics extrems facin que en conjunt disminueixi la productivitat dels cultius
- El canvi climàtic podria afavorir l'expansió d'algunes **plagues i malalties** dels cultius
- Les noves condicions climàtiques poden influir en la **productivitat** i la qualitat de les pastures dels Pirineus
- Una altra conseqüència del canvi climàtic en les **pastures** inclou l'alteració de la composició florística de les comunitats de les pastures i de la seva diversitat d'espècies
- L'increment de les temperatures mitjanes i les onades de calor influeixen de manera directa en l'estat de salut i benestar dels **animals**
- Les noves condicions climàtiques podrien augmentar la difusió i prevalença de **malalties** del bestiar

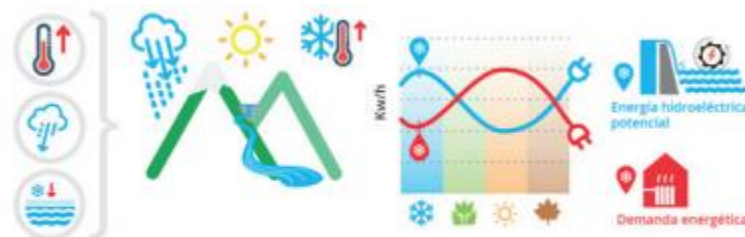


Parc Natural
de l'Alt Pirineu



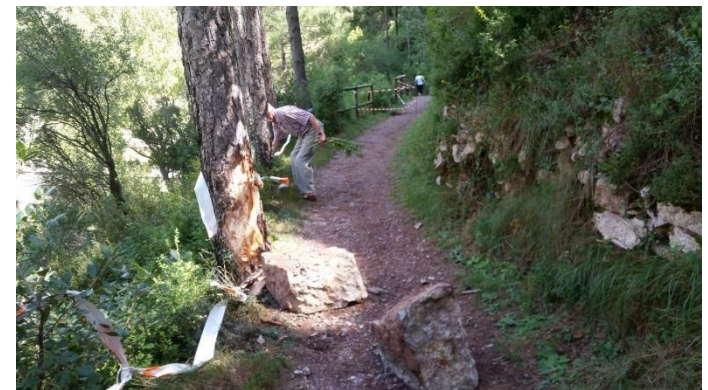
Energia

- L'impacte del canvi climàtic en el cicle hidrològic pot afectar la capacitat de les **centrals hidràuliques** per produir energia en alguns períodes de l'any
- La producció **d'energia solar** es podria veure afavorida en el futur per un increment de l'índex de la irradiació solar a tota la serralada pirinenca
- La producció **d'energia eòlica** es podria veure negativament afectada en les pròximes dècades a causa del canvi Climàtic
- És previsible que la **demanda estacional** d'energia variï considerablement les pròximes dècades atès l'augment de les temperatures mitjanes i les onades de calor
- Les **infraestructures** de producció i transport d'energia es podrien veure afectades per l'increment previst dels riscos naturals



Riscos naturals

- És altament probable que els Pirineus pateixin un augment dels **fenòmens meteorològics extrems**
- L'escalfament global podria influir en la freqüència i la intensitat d'**inundacions** i crescudes
- La major variabilitat del clima que deriva del canvi climàtic podria desencadenar una freqüència més alta d'esdeveniments com ara **esllavissades** de terreny, despreniments de roca i allaus
- L'augment de les temperatures mitjanes podria provocar un increment dels riscos associats a l'acceleració del procés de degradació de les **glaceres** i les zones gelades





La Noguera
Pallaresa



Els 10 desafiaments del canvi climàtic als Pirineus



Preparar a la població per afrontar els extrems climàtics

Augmentar la seguretat
enfront els riscos
naturals

Acompanyar als actors del territori enfront a l'escassetat hídrica i les sequeres

Garantir la qualitat de les aigües superficials i subterrànies

Mantenir l'atractiu turístic dels Pirineus

Fer front als canvis en la productivitat i qualitat dels cultius, i aprofitar les oportunitats emergents

Preveure canvis irreversibles al paisatge

Considerar la possible pèrdua de biodiversitat i els canvis dels ecosistemes

Adaptar-se als desequilibris entre oferta i demanda energètica

Fer front a la major difusió d'enfermetats, plagues i espècies invasores



Moltes gràcies per la vostra atenció

Us esperem a l'Alt Pirineu!

parcsnaturals.gencat.cat/altpirineu



[/pnaltpirineu](https://www.facebook.com/pnaltpirineu)



[@pnaltpirineu](https://twitter.com/pnaltpirineu)



[@pnaltpirineu](https://www.instagram.com/pnaltpirineu)



[/pnaltpirineu](https://www.youtube.com/channel/UC...)

