

2on aniversari de l'entrada en vigor del conveni marc de nacions unides sobre el canvi climàtic

Estudi preliminar sobre el canvi climàtic al massís dels Pirineus

CARACTERITZACIÓ I EFECTES PREVISIBLES SOBRE EL RECURS HÍDRIC



Índex

1. Introducció i consideracions prèvies
2. Metodologia
3. Caracterització climàtica
4. Evolucions constatades i futures
5. El recurs hídric
6. Conclusions





Introducció i consideracions prèvies



El per què d'aquest estudi?

- Importància de la caracterització climàtica i del fenomen del canvi climàtic al massís dels Pirineus pel **projecte OPCC** (GT Clima, pilotat per UNIZAR i MétéoCat).
- **Procediment** de validació dels l' experiència i dels coneixements (VAE) **d'Enginyer Diplomat per l'Estat (IDPE)** que vaig iniciar al començament del 2011

Més que limitar-me a presentar un treball ja realitzat en el marc de la meva activitat professional, la curiositat i la voluntat de contribuir amb nous coneixements al desenvolupament dels treballs de l'OPCC, em va fer privilegiar **la opció d'aquest estudi preliminar inèdit**



Estudi i caracterització del canvi climàtic al massís, així com els seus efectes sobre el recurs hídric



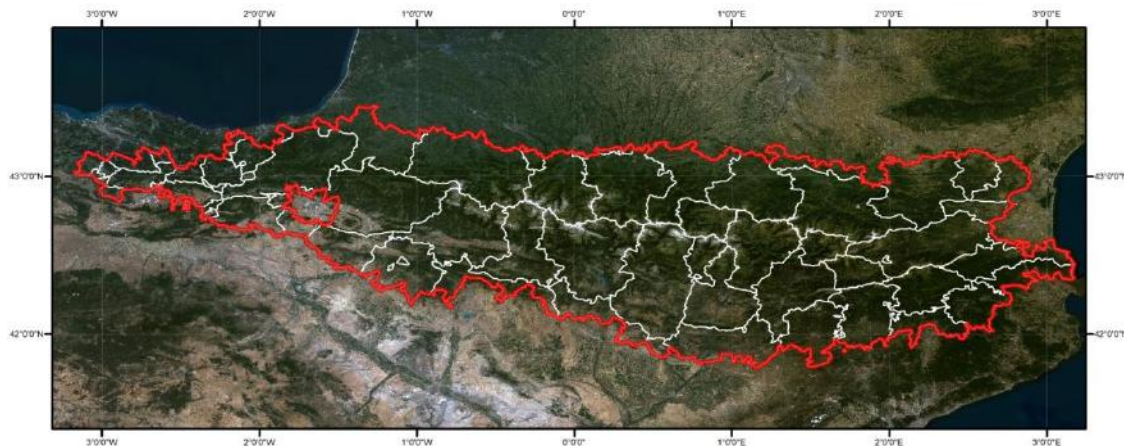
Conveni de col·laboració amb la CTP donant suport a l'estudi (30/01/2012), durant la presidència de Navarra



Consideracions preliminars

Zona d'estudi (zona massís o zona administrativa del massís):

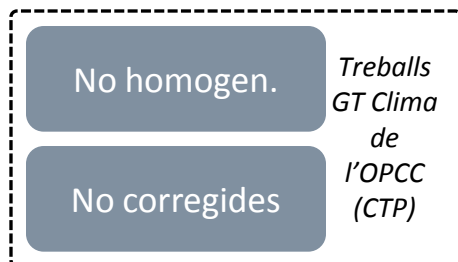
- Costat francès, definit en funció de l'altitud oficialitzada per la Llei nº85-30 del 9 de gener de 1985, relativa al desenvolupament i a la protecció de la muntanya
- Costat espanyol, zonificació d'estudi més convencional, la exclusió d'una zona centrada sobre Pamplona amb característiques diferents de la zona de muntanya
- **Delimitació històricament acceptada** per la CTP



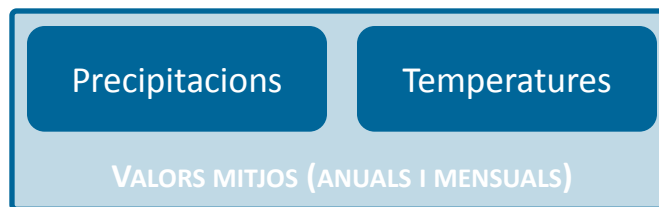
56 sots-unitats (zones de treball o territoris de treball):

- Zones més o menys **homogènies en superfície**. Les Préfectures i les sous-préfectures pel cas de França i comarques pel cas d'Espanya. Andorra, una única unitat

Dades de partida (estacions meteorològiques):



1950-2010



Estudi transparent

però, ...

Dades conveniades

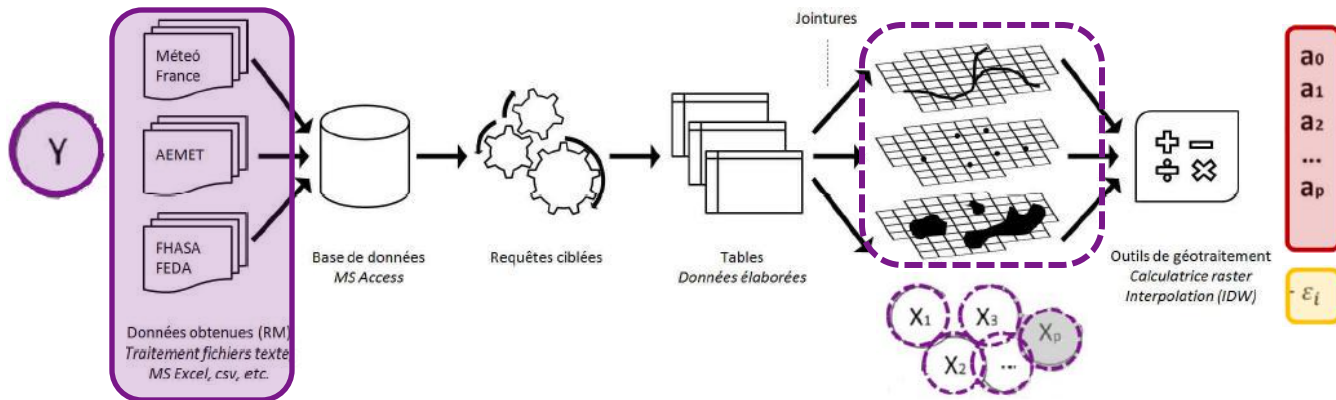
Resultats inèdits a escala del massís dels Pirineus



La metodologia



La creació dels models de P i T

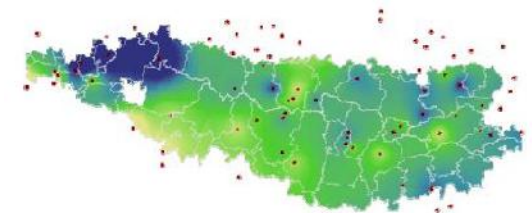
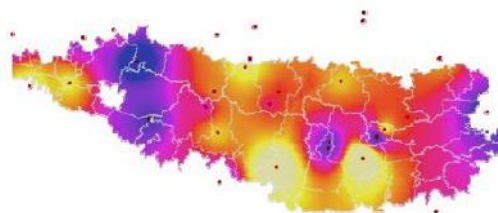


En total, **més de 900 rasters** han estat creats (temperatura, precipitacions, residus i retalls per la zona administrativa del massís

(anuals, períodes de 31 anys i mensuals mitjos)

Valors de calatge (IDW residus)

$$\varepsilon_i \quad \text{avec } i = 1, \dots, n$$



Modelització (per aplicació dels coeficients de la RM)

$$T = a_0 + a_1[ALT] + a_2[CO\text{S_LAT}] + a_3[RAY] + a_4[DI\text{ST_MED}] + a_5[DI\text{ST_ATL}]$$

$$P = b_0 + b_1[ALT] + b_2[CO\text{S_LAT}] + b_3[RAY] + b_4[DI\text{ST_MED}] + b_5[DI\text{ST_ATL}]$$

Calatge (addició dels residus)

$$Y_i^* = Y_i + \varepsilon_i \quad \text{avec } i = 1, \dots, n$$

El coeficient de determinació R^2 mig se situa en **0,853**, per una pendent de **0,852**

El coeficient de determinació R^2 mig se situa en **0,615**, per una pendent de **0,607**





La caracterització climàtica



Caracterització climàtica (1/6)

Mitja 1950-2010

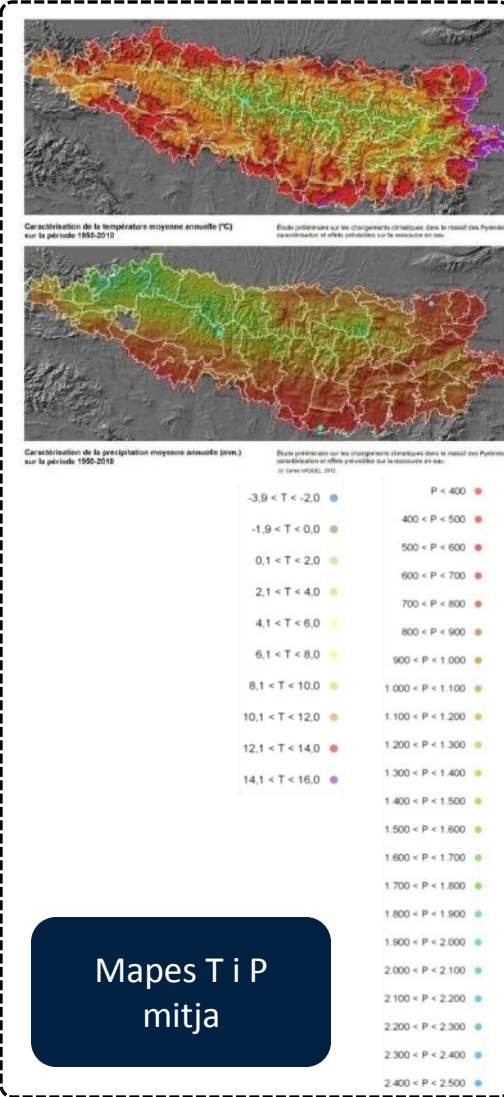
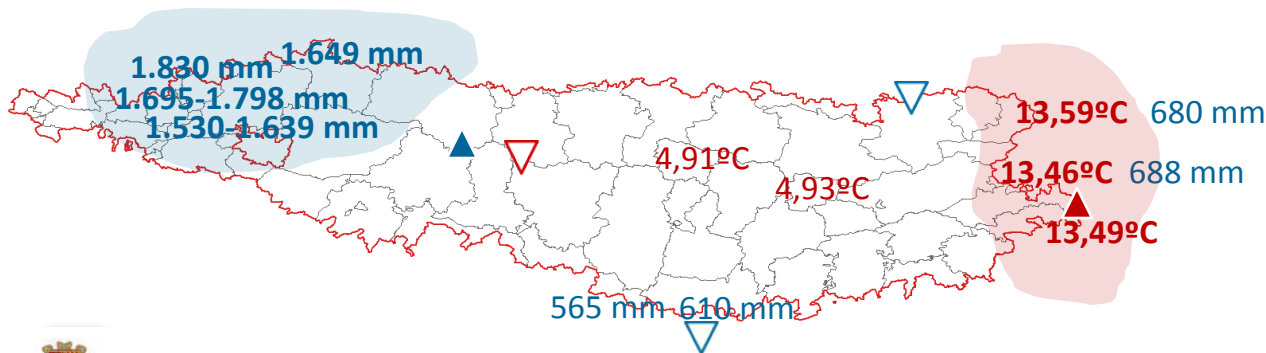
Pel conjunt del massís :

Condicions mitges del massís

	Température (°C)	Précipitation (mm)
Massif des Pyrénées		
Moyenne	9,68	1.066
Minimum massif	-3,53 (- 4,2.ET)	383 (- 2,0.ET)
Maximum massif	16,01 (+ 2,0.ET)	2.588 (+ 4,4.ET)
Écart type massif (ET)	3,14	343

- Amplitud intermassís de **19,54°C** i de **2.205 mm**

Per zones de treball i en detall:



Mapes T i P mitja



Caracterització climàtica (2/6)

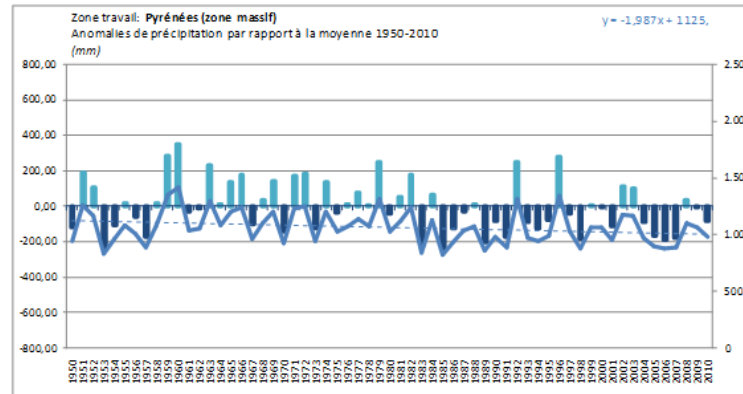
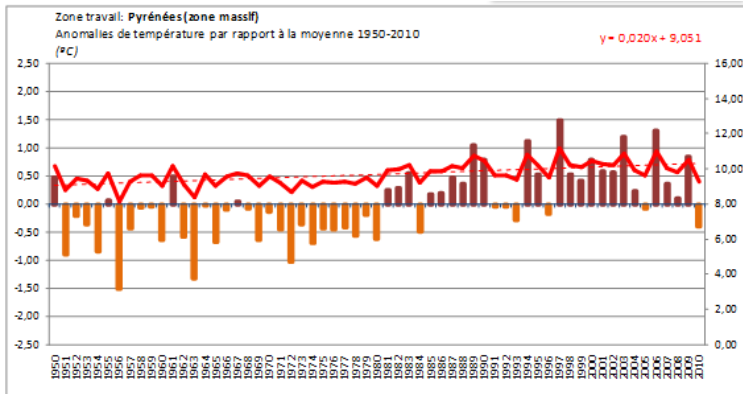
Evolució de les mitges anyals pel període 1950-2010

Pel conjunt del massís :

Condicions del període estudiat

	Température (°C)	Précipitation (mm)
Massif des Pyrénées		
Moyenne	9,70	1.064
Minimum période	8,18 (-16%), 1956	825 (-22%), 1985
Maximum période	11,20 (+15%), 1997	1.415 (+33%), 1960
Écart type période	0,63 (±7%)	147 (±14%)

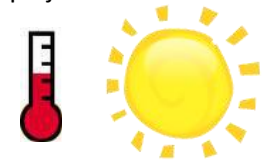
- Amplitud període de **3,02°C** i de **590 mm**



Per les dues variables climàtiques estudiades, els anys 1952, 1955, 1958, 1961, 1964, 1967, 1968, 1975, 1976, 1977, 1981, 1984, 1987, 1988, 1993, 1999, 2004, 2008 et 2010 són, pel massís dels Pirineus, **característics de les seves condicions mitges.**



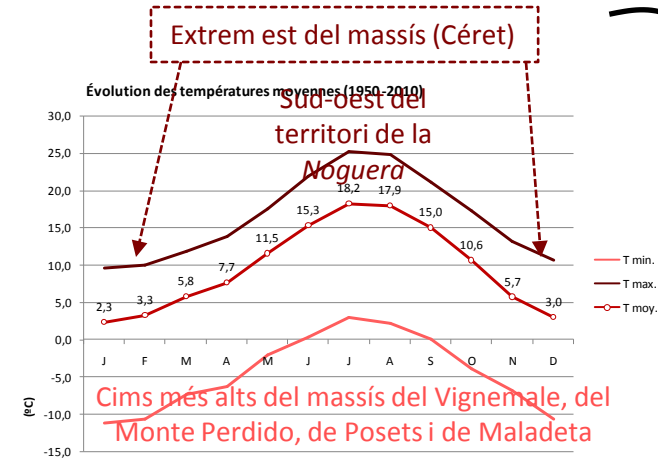
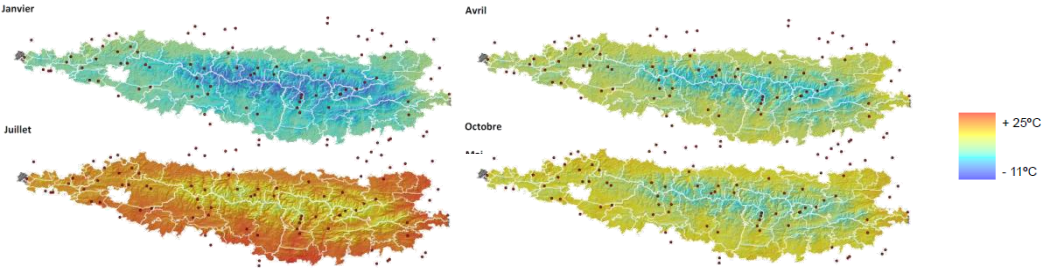
Els anys 1951, 1960, 1963, 1965, 1969, 1972, 1974 han estat freds i plujosos



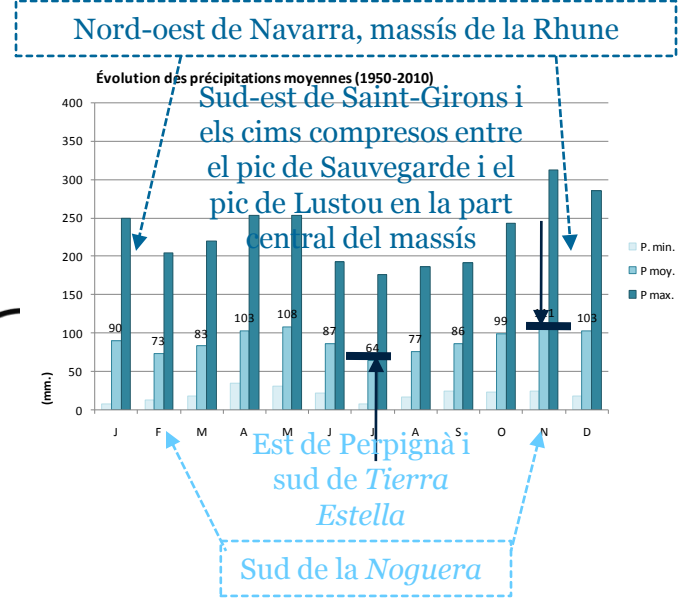
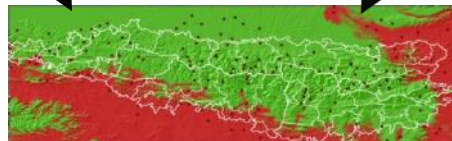
1983, 1989, 1994, 1998, 2001 et 2006, han estat anys calents i secs



Caracterització climàtica (3/6)



Resultat del càlcul (P - 2.T)
pel mes de juliol mig
(1950-2010)

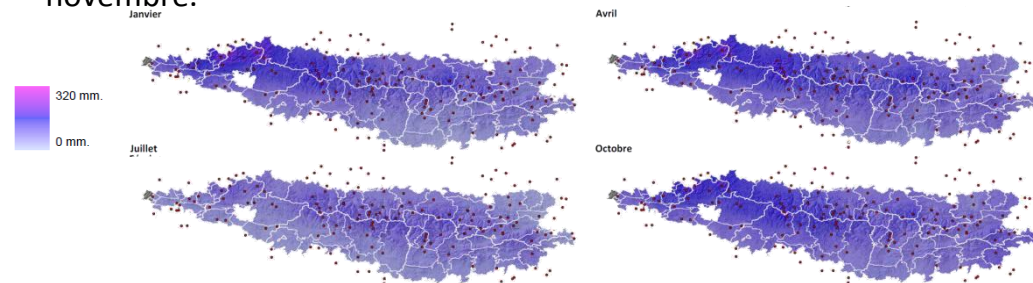


Les precipitacions són bastant presents al llarg de l'any

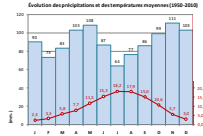
La diferència entre les mínimes i les màximes del massís són però importants : 167 mm pel mes de setembre i 288 mm pel mes de novembre.

Corba característica dels climes temperats de l'hemisferi nord

L'amplitud tèrmica del valor mig del massís és de 15,9°C (mesos de juliol i gener pels extrems).



Caracterització climàtica (4/6)



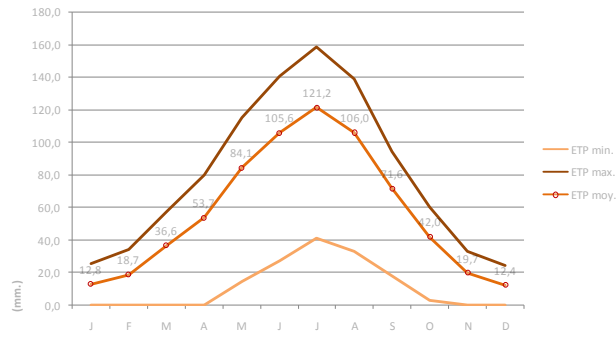
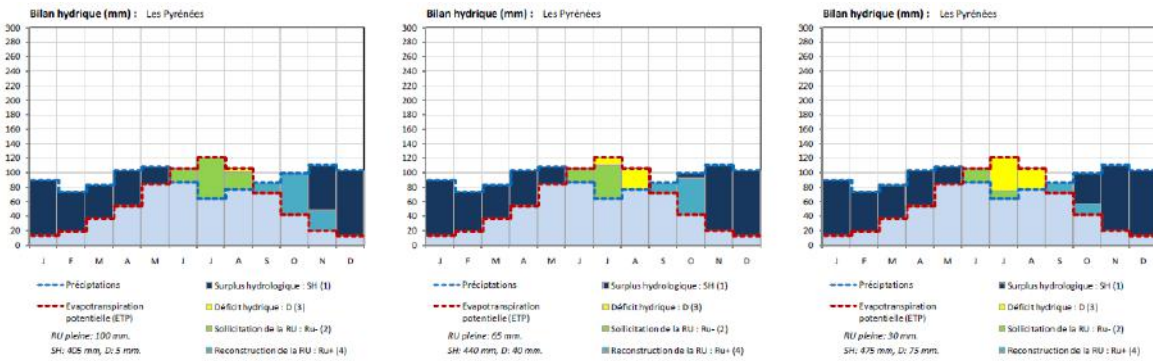
L'espacialització de les magnituds que intervenen en l'anàlisi del balanç hídric éssent conegudes per les precipitacions, ha calgut determinar-les per **l'evapotranspiració potencial** (aproximació de L. Oudin, 2004).

$$ETP_{Oudin} = \frac{R_e}{\lambda \cdot \rho} \cdot \frac{T_a + 5}{100} \quad \text{pour } T_a + 5 > 0, \quad \text{sinon } ETP_{Oudin} = 0$$

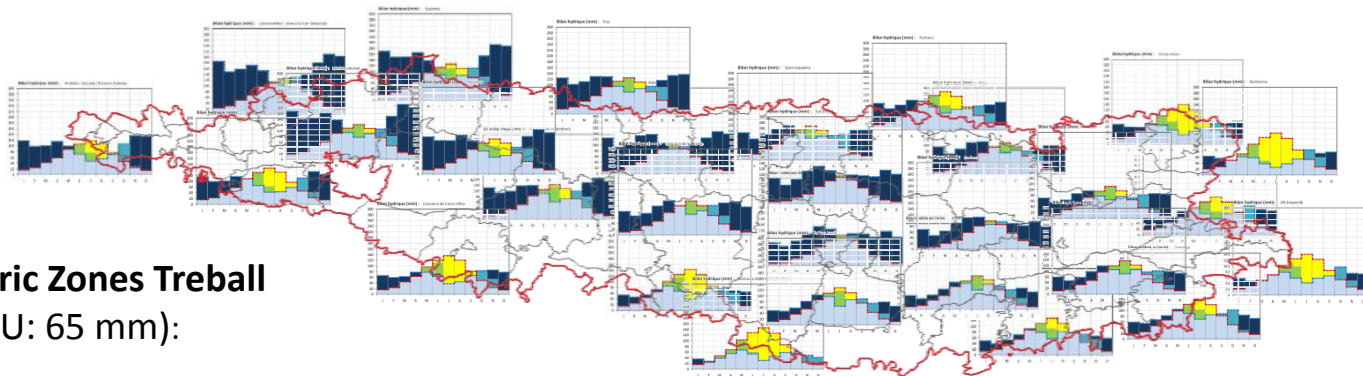
Precipitacions
Reserva útil
Evapotranspiració
potencial

DISPONIBILITATS / NECESSITATSS

Balanç hídric del massís (hipòtesis RU: 100, 65 i 30 mm):



Balanç hídric Zones Treball
(hipòtesi RU: 65 mm):



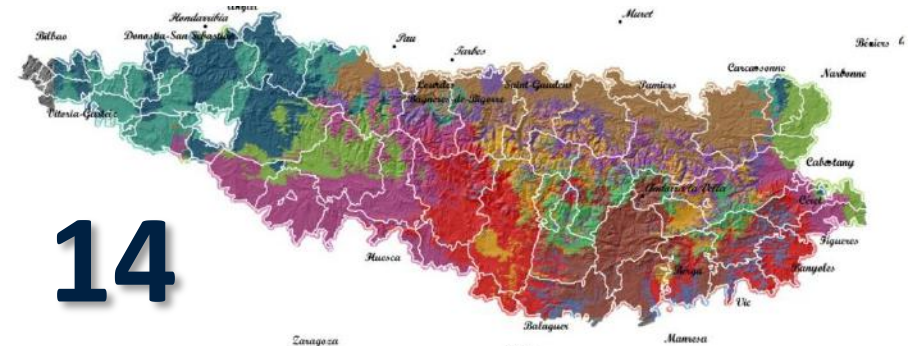
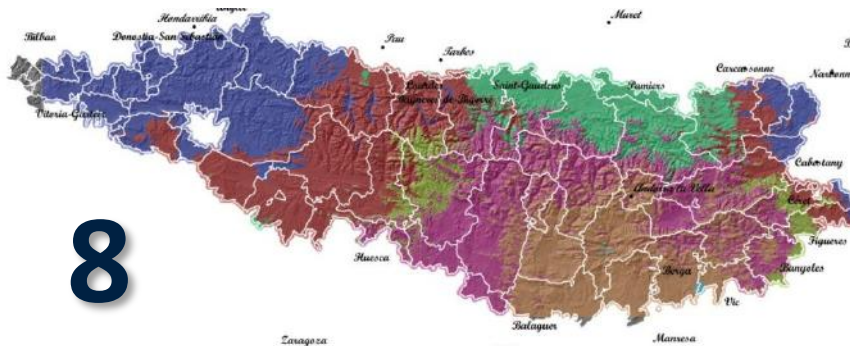
Caracterització climàtica (5/6)

???

Les precipitacions es reparteixen de manera diferent al llarg de l'any pel conjunt del massís.



	Méthode 1 (mm)	Méthode 2 (mm)
Massif des Pyrénées		
Hiver	247	267
Printemps	298	295
Été	227	227
Automne	313	296
Classification des pluies	APHE	APHE



Classification par type de pluie sur les moyennes mensuelles pour la période 1950-2010 - méthode 1.

Étude préliminaire sur les changements climatiques dans le massif des Pyrénées: caractérisation et effets prévisibles sur la ressource en eau (c) Carles MIQUEL, 2012



H: hiver, P: printemps, E, été, A: automne
 H: Janvier, février, mars, P: avril, mai, juin,
 E: juillet août, septembre, A: octobre, novembre, décembre

Classification par type de pluie sur les moyennes mensuelles pour la période 1950-2010 - méthode 2.

Étude préliminaire sur les changements climatiques dans le massif des Pyrénées: caractérisation et effets prévisibles sur la ressource en eau (c) Carles MIQUEL, 2012



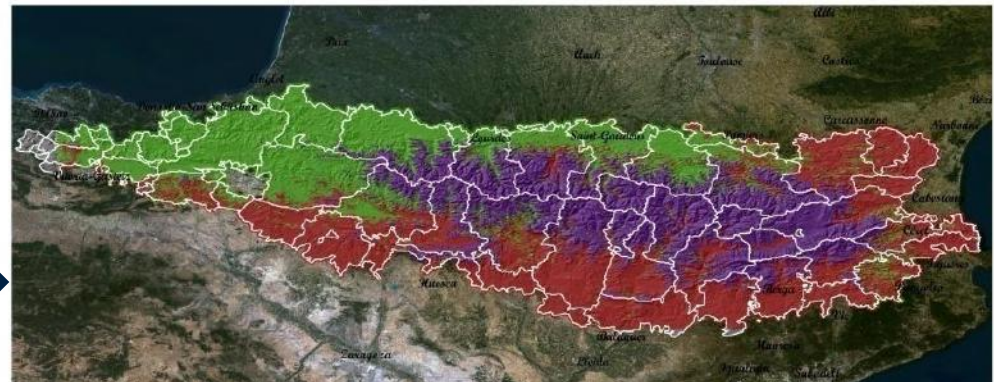
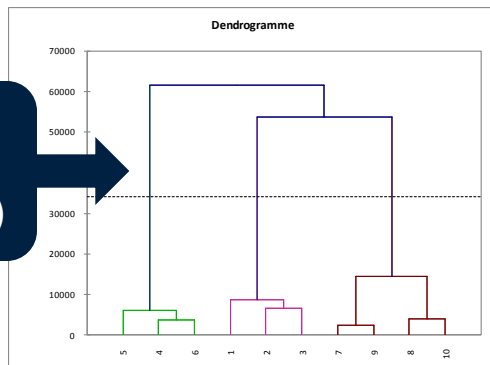
H: hiver, P: printemps, E, été, A: automne
 H: Décembre, janvier, février, P: mars, avril, mai,
 E: juin, juillet août, A: septembre, octobre, novembre

Caracterització climàtica (6/6)

Els resultats obtinguts han permès caracteritzar **objectivament 3 regions climàtiques principals** :

- **Una regió sota la influència atlàntica**, centrada sobre la part oest del massís i sobre una bona part del vessant nord (conques de l'Adour i de la Garonne).
- **Una regió sota la influència mediterrània**, a l'est (conques costaneres del département des Pyrénées-Orientales) i al vessant sud del massís. Aquesta regió es diferencia de la primera per tenir precipitacions bastant menys copioses, per una temperatura lleugerament més elevada i per unes altituds màximes lleugerament inferiors.
- **Una regió central**, que agrupa els relleus més elevats, amb temperatures molt més severes i unes precipitacions molt variables a cavall entre les de les dues altres regions.

Classificació
jeràrquica
ascendent (CAH)



Classe	T moy 1950-2010	P moy 1950-2010	Altitude (MNT)	Cosinus latitude
1	10,9 (5,5 - 14,5)	1.331 (859 - 2.256)	643 (5 - 1.345)	0,7321 (0,7262 - 0,7442)
2	11,8 (7,6 - 15,9)	777 (0 - 1.170)	675 (0 - 1.186)	0,7383 (0,7287 - 0,7449)
3	5,9 (-3,0 - 10,7)	1.141 (526 - 2.453)	1.739 (1.068 - 3.191)	0,7362 (0,7305 - 0,7436)

● (1) Influence Atlantique ● (2) Influence Méditerranéenne ● (3) Centrale

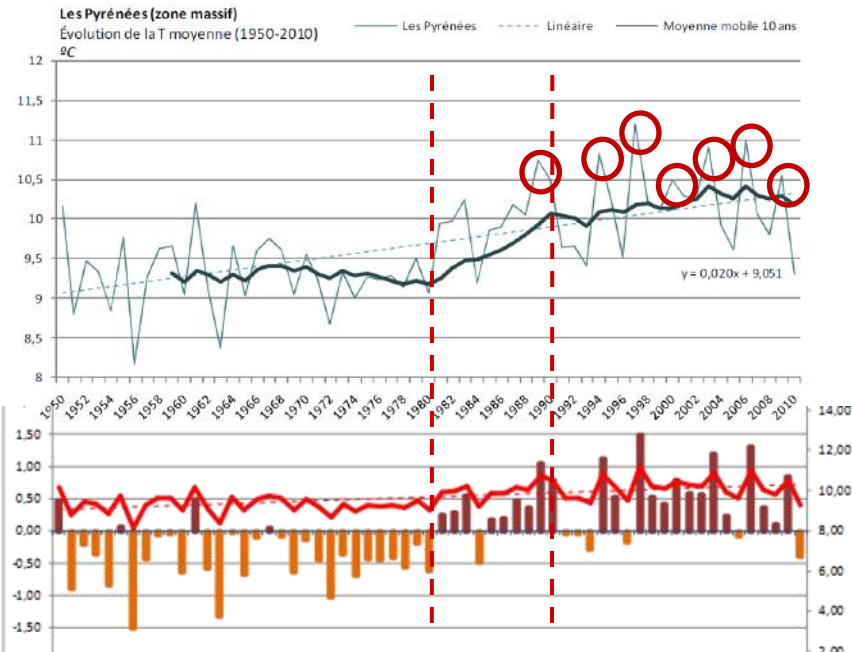




Evolution constatada i futuras



Evolucions constatades (temperatura ZM)



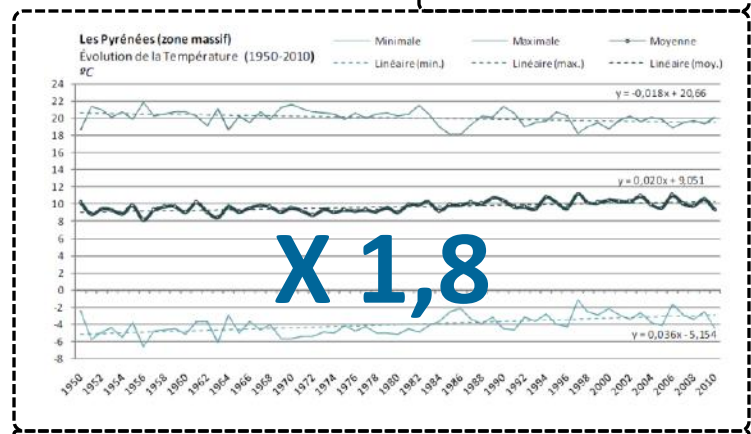
Augment de la temperatura
 + 0,20 °C per dècada sobre el massís
 Període 1950-2010

Disminució de la precipitació
 - 20 mm/any per dècada sobre el massís.
 Període 1950-2010

L'augment de les temperatures en alçada (+0,36°C/dècada) és molt més important que en les zones menys elevades d'alçada mitja (+0,20°C/dècada)

Resultats obtinguts :

- important augment de la temperatura a partir de 1980 i fins al 1990 (+1,00°C/dècada)
- Valor mínim: +0,36°C/dècada
- Valor màxim: -0,18°C/dècada
- (Lleugera disminució dels anys plujosos a favor dels anys secs s'observaria a partir dels anys 80)



Identificació nou senyal ?

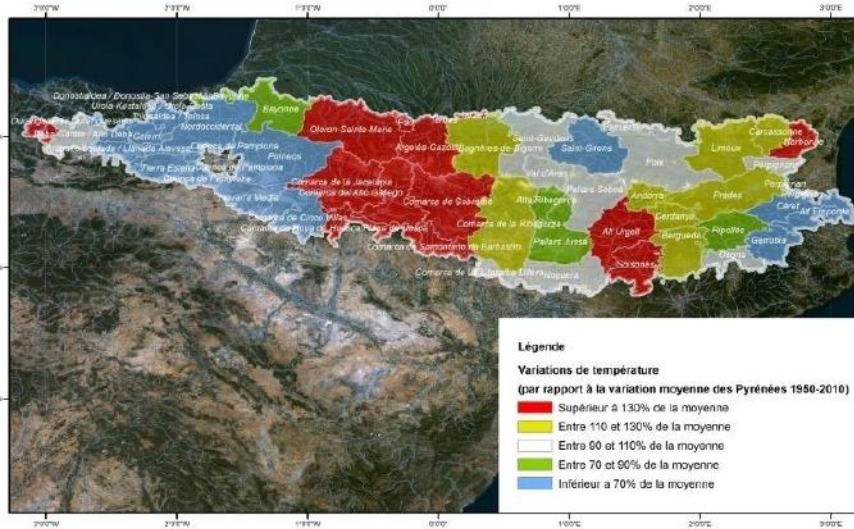
Evolucions constatades (anàlisi per ZT)

Temperatures :

- A aquesta escala, **totes les zones de treball es rescalfen**, (en graus Celsius per dècada)

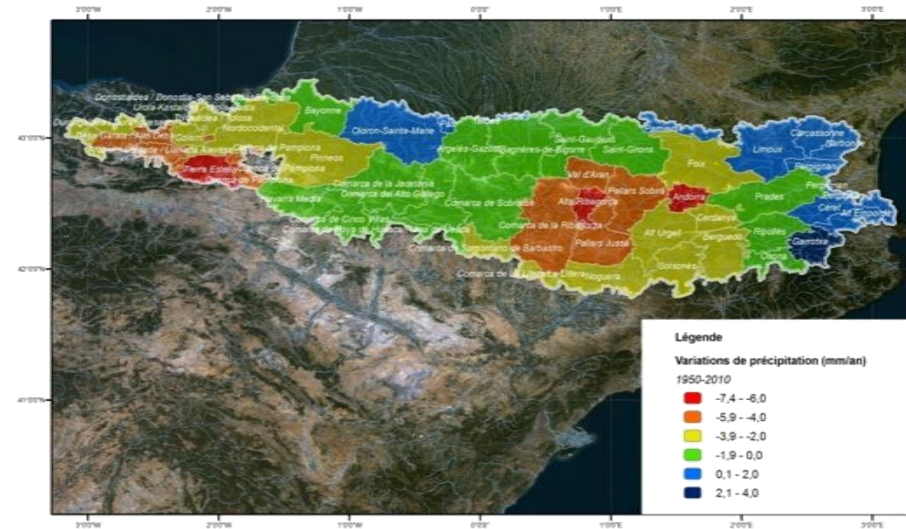
Precipitacions :

- A aquesta escala, **variacions heterogènies**, (en mm per any)



Deba Garaia / Alto Deba (+0,05), Pirineos (+0,05), Garrotxa (+0,06), Nordoccidental (+0,06), Navarra Media (+0,07), Cuenca de Pamplona (+0,08), Goierri (+0,09), Tolosaldea / Tolosa (+0,09), Comarca de Cinco Villas (+0,10) et Urola-Kostaldea / Urola Costa (+0,10)

Alt Urgell (+0,44), Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa (+0,36), Comarca del Alto Gállego (+0,35), Pau (+0,31), Argelès-Gazost (+0,30) et Solsonès (+0,30)



Garrotxa (+2,9), Alt Empordà (+1,7), Tarbes (+1,5), Pau (+1,4), Narbonne (+0,8), Céret (+0,5), Oloron-Sainte-Marie (+0,5), Carcassonne (+0,4), Perpignan (+0,3), Limoux (+0,2) et Pamiers (+0,1)

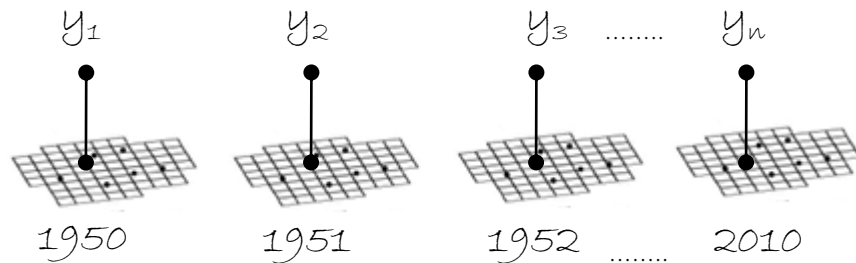
Tierra Estella (-7,4), Alta Ribagorça (-6,7), Andorra (-6,0), Cuenca de Pamplona (-5,6), Arabako Mendialdea / Montaña Alavesa (-5,4), Pallars Sobirà (-5,1), Parzonerías y terrenos comunales (-4,9), Val d'Aran (-4,8), Pallars Jussà (-4,7), Arabako Lautada / Llanada Alavesa (-4,5), Deba Garaia / Alto Deba (-4,5), Gorbeia Inguruak / Estribaciones del Gorbea (-4,1), Comarca de la Ribagorça (-4,0) et Comarca de La Litera/La Llitera (-4,0)



Evolucions constatades (anàlisi de detall)

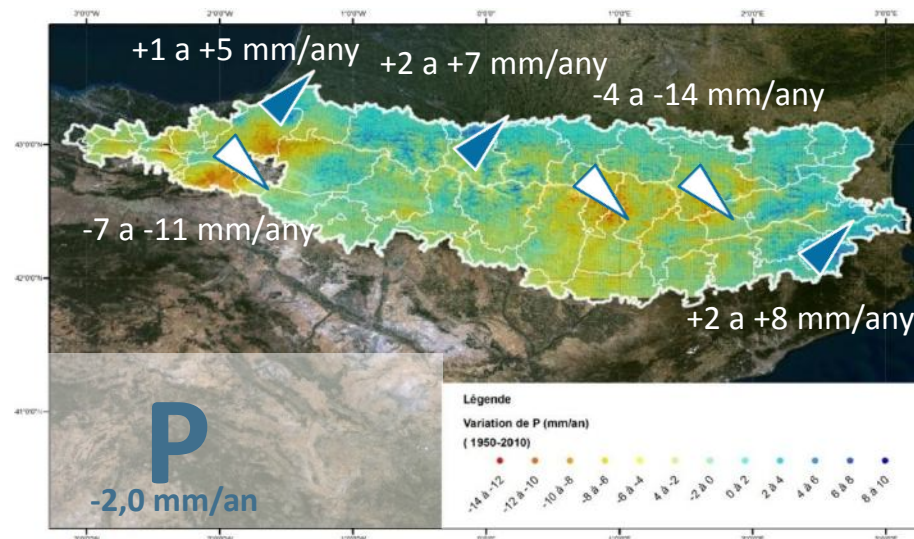
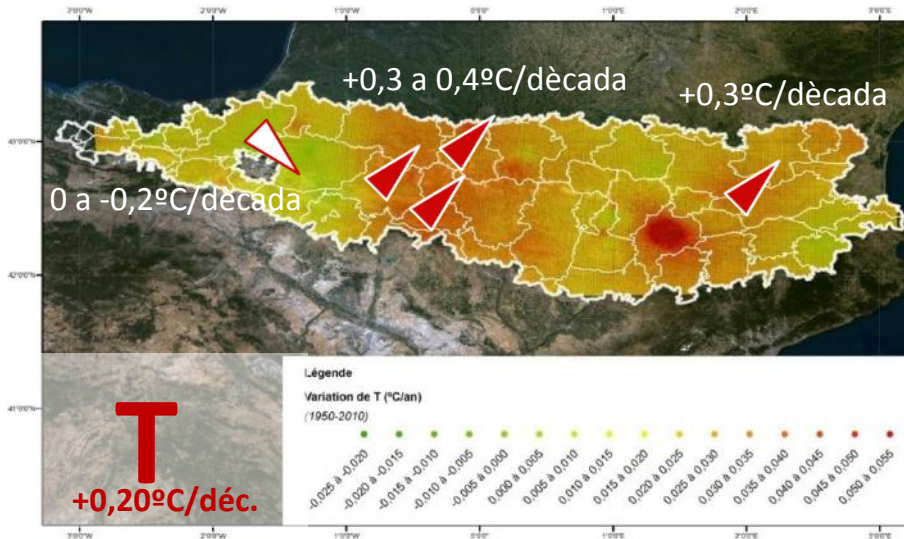
Metodologia :

- Creació d'una **graella de punts 1x1 km**; valors adquirides sobre ArcGIS (rasters)
- **50.000 punts** pel conjunt del massís, i tractats sobre MS Excel

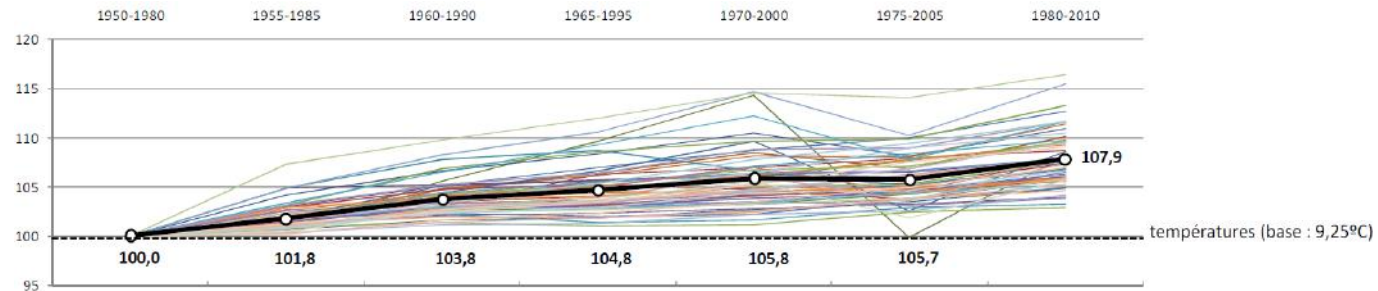


$$a = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Per cadascun dels 50.000 punts de la graella



Evolucions constatades (mitges climàtiques de 31 anys)

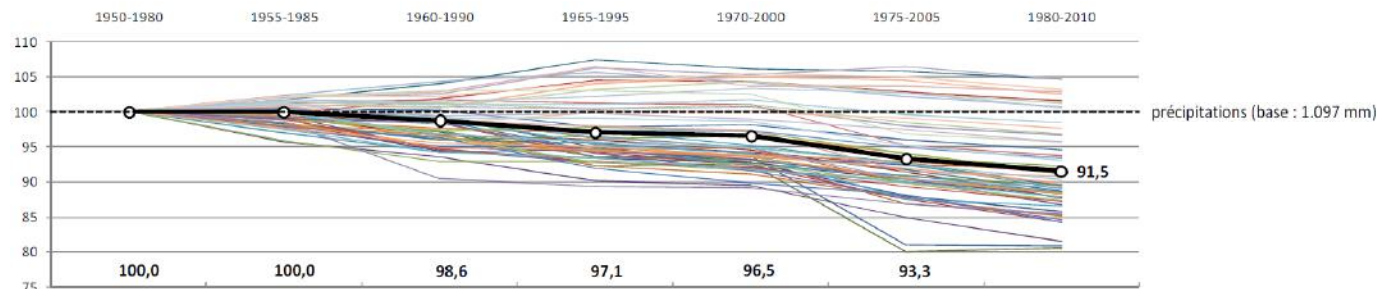


Precipitacions :

– A aquesta escala, - 8,5 %

Temperatures :

– A aquesta escala, + 7,9 %



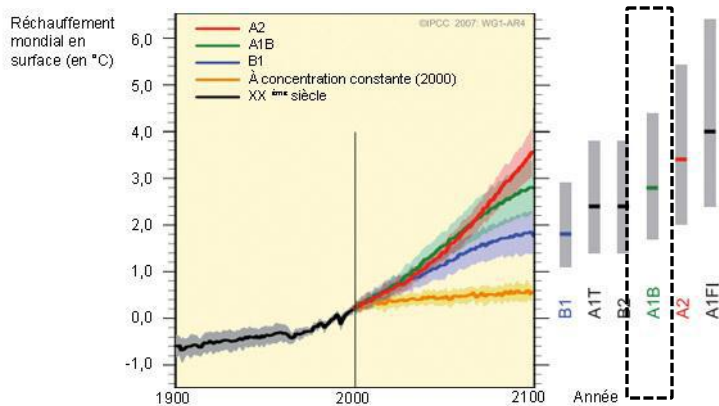
Printemps dans les Pyrénées

(-,-)

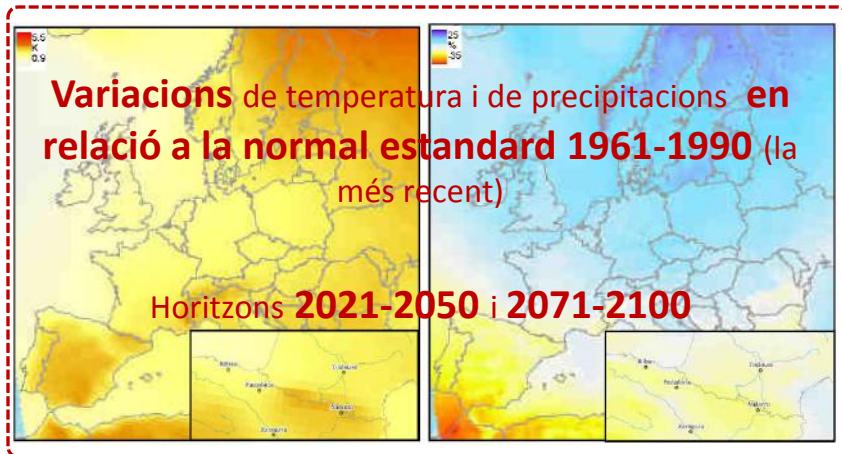


Evolucions futures (els escenaris)

Escenaris A1B obtinguts de la plataforma europea d'adaptació al canvi climàtic [CLIMATE-ADAPT, 2012], alimentada del projecte ENSEMBLES (EU FP6). *Servidors WMS de l'Agència Europea pel Medi Ambient (AEMA).*



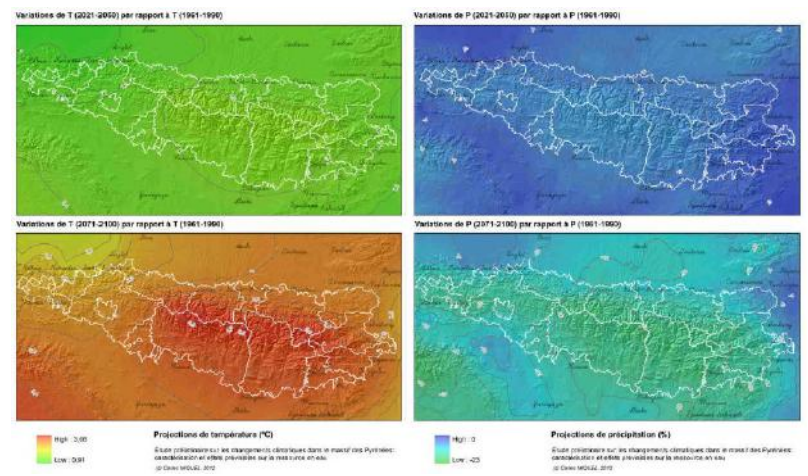
El escenari A1B és un **escenari intermig** entre un escenari relativament optimista (B1) que correspondria a una reducció eficaç i general de les emissions que permetrien ralentir l'augment de la concentració atmosfèrica en CO₂, i un escenari molt més pessimista (A2) que resultaria d'una certa inacció de les autoritats mundials que no podria evitar d'aquí al 2100 triplicar el contingut en relació a l'inici de l'era industrial (GIEC, AR4, 2007). Es tracta d'un **escenari que correspondria a les previsions actuals de l'Agència internacional de l'energia (AIE) pel 2050.**

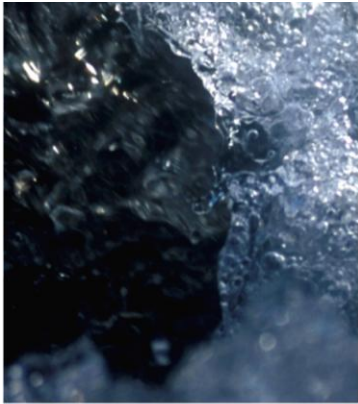
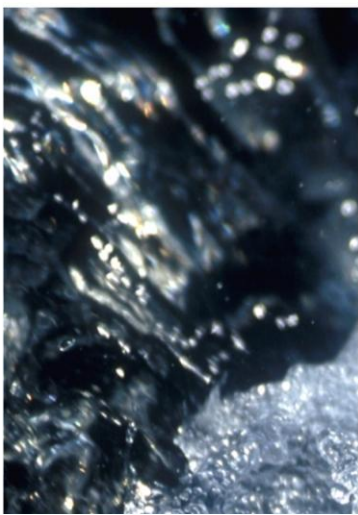


Graelles 0,25°x0,25°

➔

Models molt més fins (interpolació)

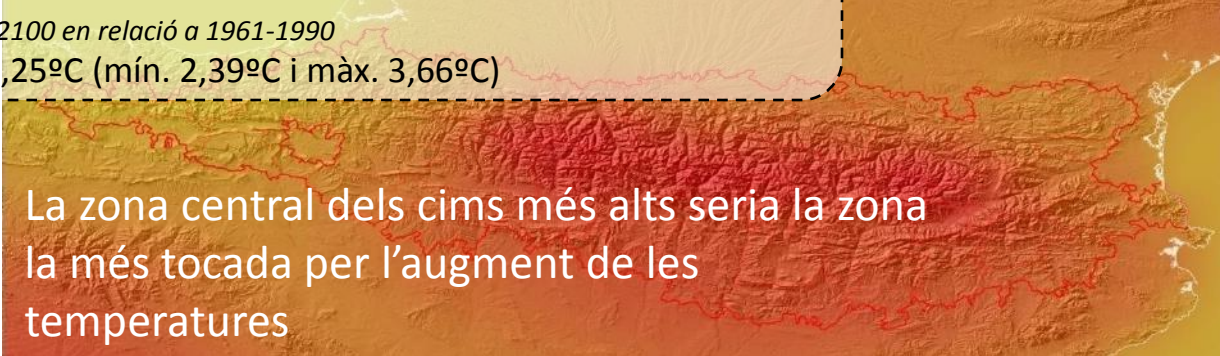




Eau et glace
Vall del Madriu (AND, EE)

Pel període 2021-2050 en relació a 1961-1990
Augment de 1,36°C (mín. 1,02°C i màx. 1,55°C)

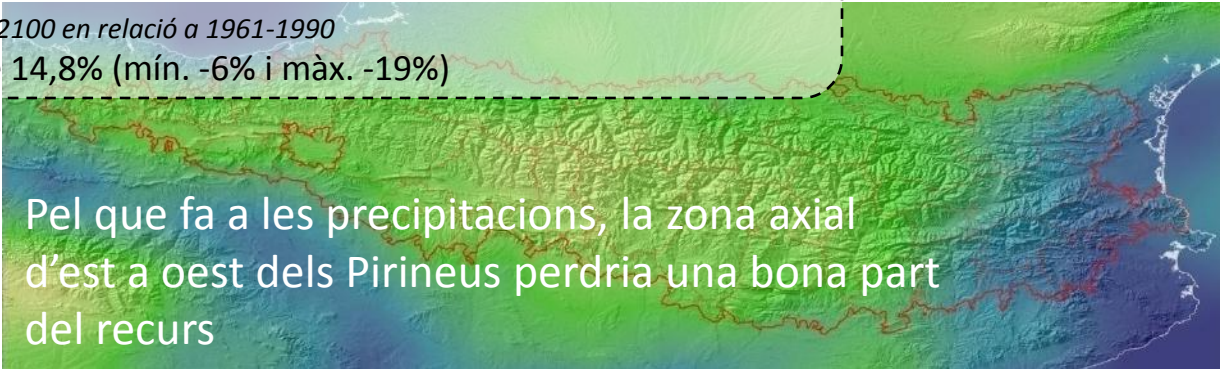
Pel període 2071-2100 en relació a 1961-1990
Augment de 3,25°C (mín. 2,39°C i màx. 3,66°C)



La zona central dels cims més alts seria la zona la més tocada per l'augment de les temperatures

Pel període 2021-2050 en relació a 1961-1990
Disminució de 6,05% (mín. -2% i màx. -8%)

Pel període 2071-2100 en relació a 1961-1990
Disminució de 14,8% (mín. -6% i màx. -19%)



Pel que fa a les precipitacions, la zona axial d'est a oest dels Pirineus perdria una bona part del recurs

Evolucions futures → 56 sots-unitats (zones de treball o territoris de treball)

Evolucions futures (caracterització climàtica)

1961-1990

	Température (°C)	Précipitation (mm)
Massif des Pyrénées		
Moyenne	9,54	1.082
Minimum massif	-4,02 (- 4,4.ET)	380 (- 2,0.ET)
Maximum massif	15,84 (+ 2,0.ET)	2.598 (+ 4,4.ET)
Écart type massif (ET)	3,09	347

2021-2050

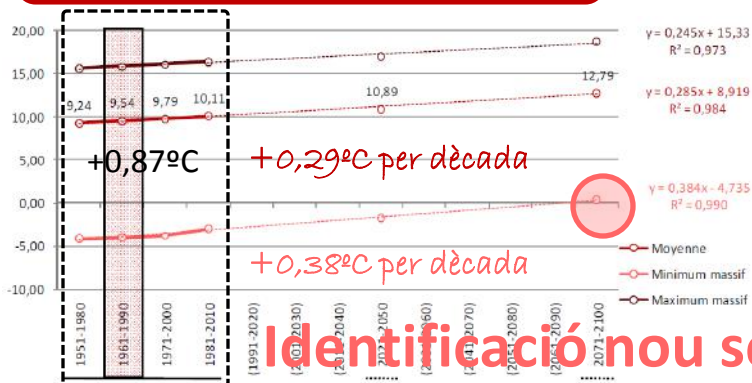
	Température (°C)	Précipitation (mm)
Massif des Pyrénées		
Moyenne	10,89	1.017
Minimum massif	-1,76 (- 4,2.ET)	400 (- 1,9.ET)
Maximum massif	16,94 (+ 2,0.ET)	2.301 (+ 4,0.ET)
Écart type massif (ET)	3,03	322

2071-2100

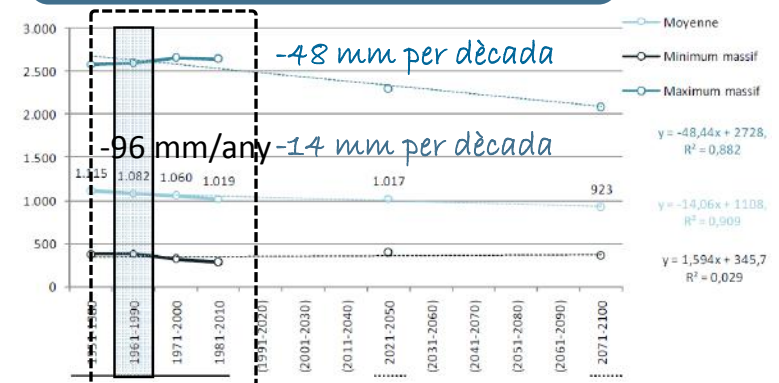
	Température (°C)	Précipitation (mm)
Massif des Pyrénées		
Moyenne	12,79	923
Minimum massif	0,34 (- 4,2.ET)	361 (- 1,9.ET)
Maximum massif	18,70 (+ 2,0.ET)	2.083 (+ 3,9.ET)
Écart type massif (ET)	2,96	296

Massís dels Pirineus + 56 sots-unitats (zones de treball o territoris de treball)

El coeficient de determinació R^2 de la mitja se situa en **0,984**



El coeficient de determinació R^2 de la mitja se situa en **0,909**



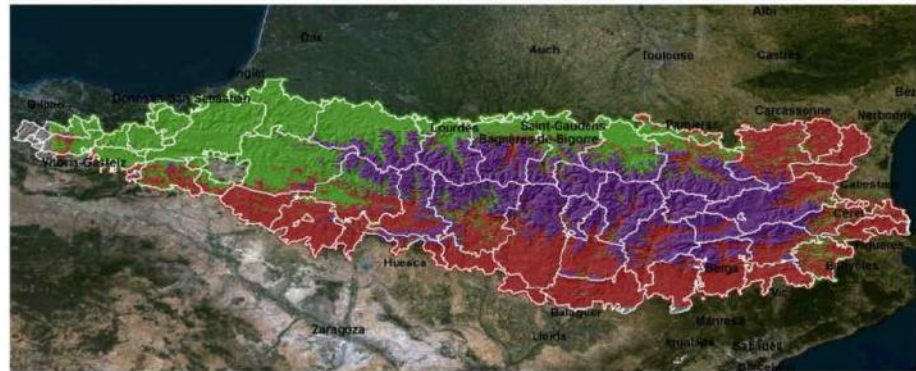
Identificació nou senyal ?



Evolucions futures (zones climàtiques)

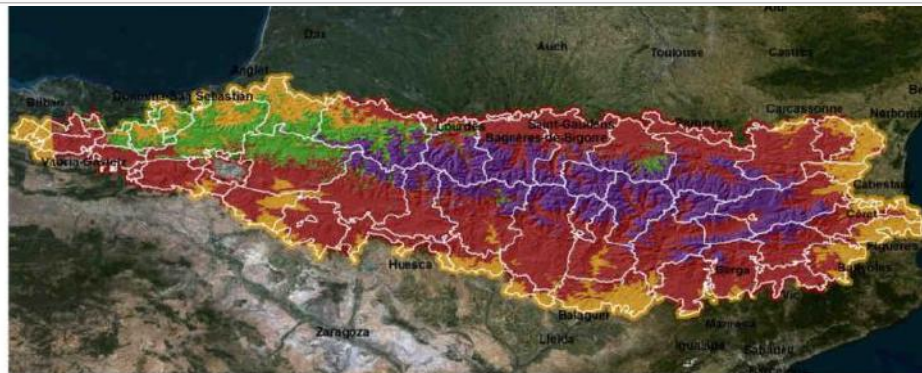


1950-2010



● Influence Atlantique ● Influence Méditerranéenne ● Centrale ● Autres caractéristiques climatiques

2071-2100



Pèrdua de 29% de la superfície de la regió climàtica central

Anayet III
(ESP, ARA)



Govern d'Andorra

Soutenance de mémoire I.D.P.E. Spécialité « eau et environnement »
Étude préliminaire sur les changements climatiques dans le massif des Pyrénées : Caractérisation et effets prévisibles sur la ressource en eau
Carles MIQUEL | 12 octobre 2012



El recurs hídric



El recurs hídric (1/3)

1950-2010



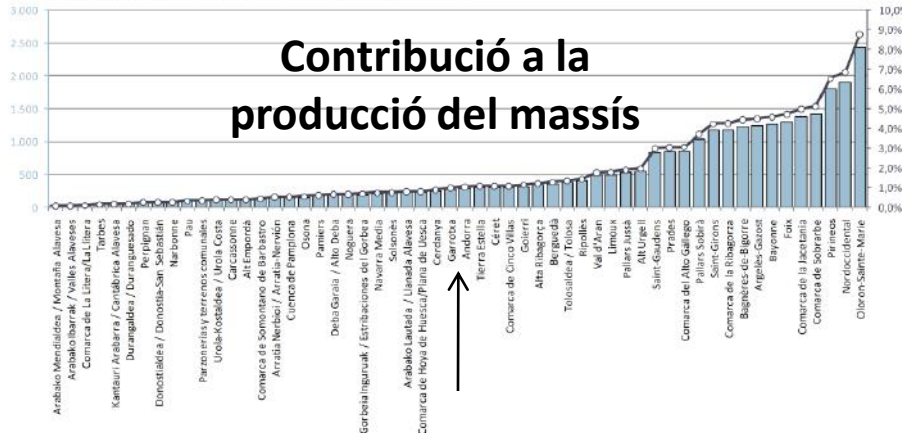
Els excedents del massís es podrien avaluar **entre els 20.200 i els 23.700 Hm³ per any.**

$$ETR_{Tunc} = \frac{P_s}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{P_s}{L}\right)^2}} \quad \text{avec,} \quad L = 300 + 25 \cdot T_m + 0,05 \cdot T_m^3$$

Els excedents del massís s'avaluen en **27.660 Hm³ per any.**

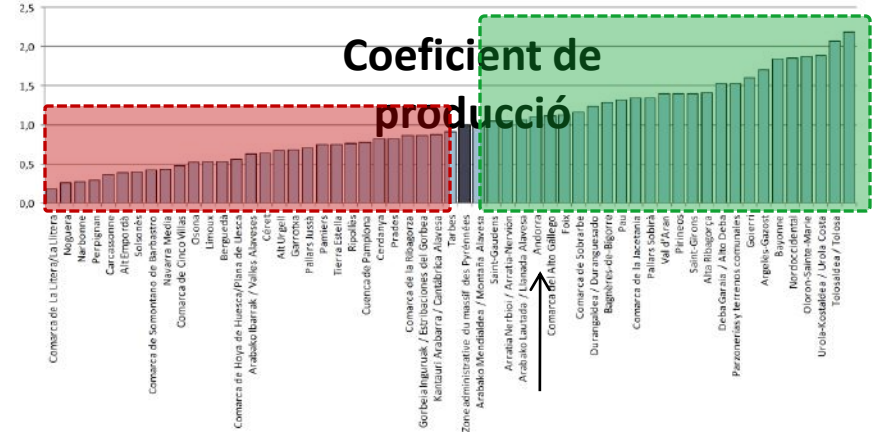
Massís dels Pirineus + 56 sots-unitats (zones de treball o territoris de treball)

Pluie utile, en Hm³ par an et en pourcentage (%) sur le total du massif



Contribució a la producció del massís

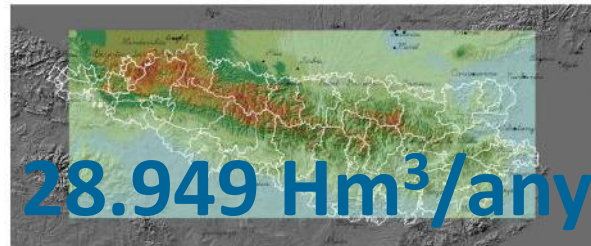
Rapport entre le pourcentage de pluie utile sur le total et le pourcentage de superficie sur le total (% Pu / % Sup.)



Coefficient de producció

El recurs hídric (2/3)

1961-1990



Massís dels Pirineus + 56 sots-unitats (zones de treball o territoris de treball)

2021-2050



Ressource hydrique annuelle pour le non-climat 2021-2050 (mm/an)

-15,5 %



2071-2100



Ressource hydrique annuelle pour le non-climat 2071-2100 (mm/an)

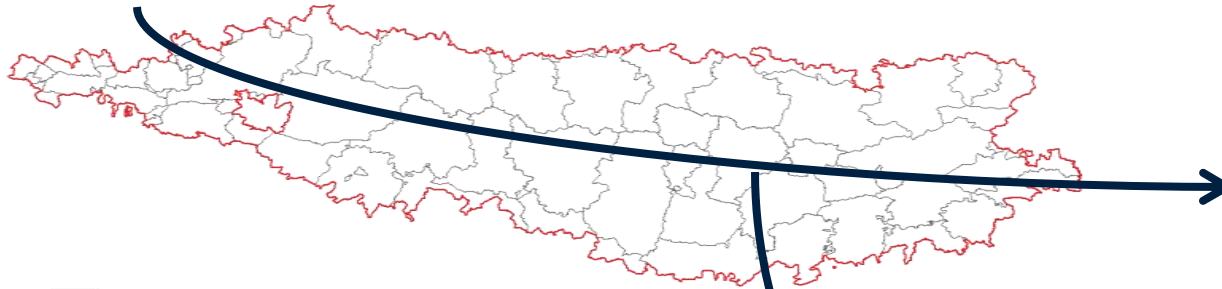
-36,4 %



	Pluie utile (mm/an)	Ressource hydrique (Hm ³ /an)	ETR (mm/an)	ETR (% Précipitations)
Massif des Pyrénées (moyenne ou total)				
Référence 1961-1990	580	28.949	502	46
Projection 2021-2050	490	24.457 (-15,5%)	528 (+5,2%)	52
Projection 2071-2100	369	18.417 (-36,4%)	554 (+10,4%)	60

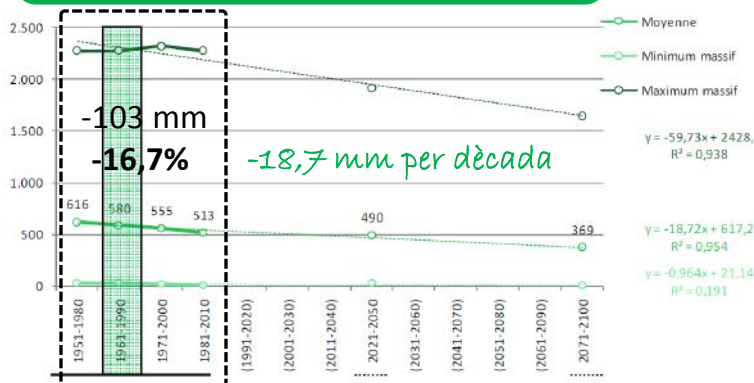
El recurs hídric (3/3)

1961-1990



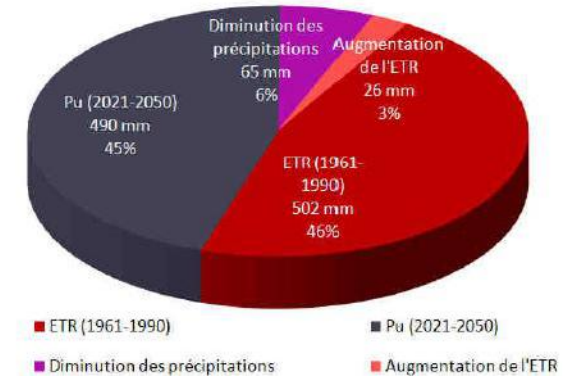
Massís dels Pirineus + 56 sots-unitats (zones de treball o territoris de treball)

El coeficient de determinació R^2 de la mitja se situa en **0,954**



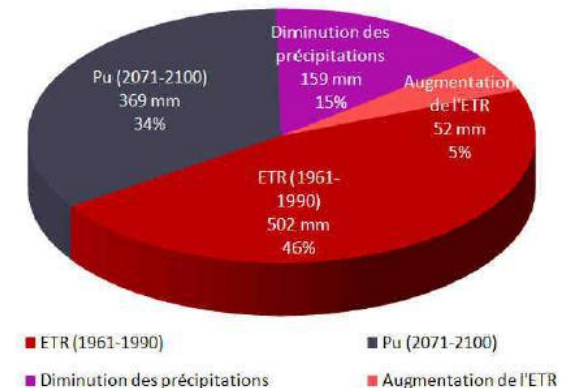
2021-2050

Précipitations 1961-1990 et variations 2021-2050, mm/an



2071-2100

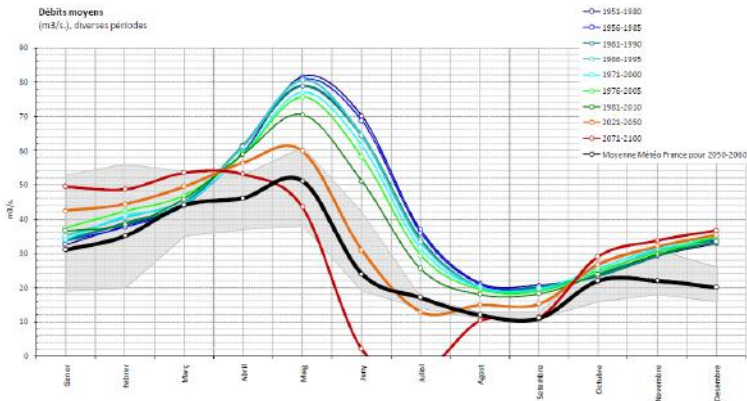
Précipitations 1961-1990 et variations 2071-2100, mm/an



Els efectes sobre la hidrologia

Metodologia :

- **L'evolució observada i les projeccions futures** per les precipitacions i les temperatures anuals segueixen una tendència molt ben alineada sobre les línies per les quals els coeficients de determinació (R^2) són respectivament **0,984** (temperatures) i **0,909** (precipitacions).
- Les **tendències observades continuen**.
- Aproximació fonamentada en les **tendències observades en els cabals dels rius** (normals climàtiques)
- Tendències **mensuals**.
- Considerades únicament les estacions hidromètriques per les quals es disposa de **totes les dades de cabal mensual naturalitzat per tot el període 1950-2010**.



Sota el escenari A1B, els cabals anuals es reduirien pel 2021-2050 de -12 a -18%, i de -28 a -36% pel 2071-2100 (Turc, en relació a 1961-1990)



Resultats :

- **L'extrapolació lineal realitzada**, tot i ser discutible, aporta tot i així **resultats molt creïbles** segurament gràcies a la metodologia posada en pràctica.



Conclusions



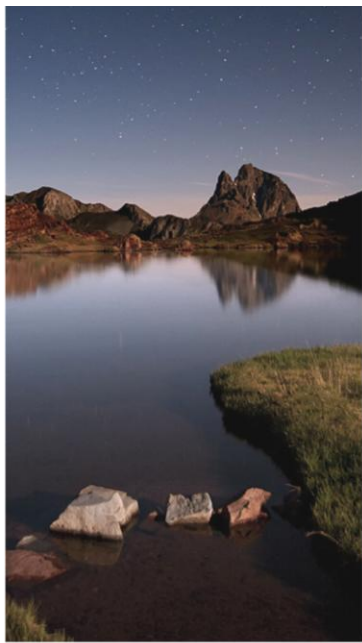
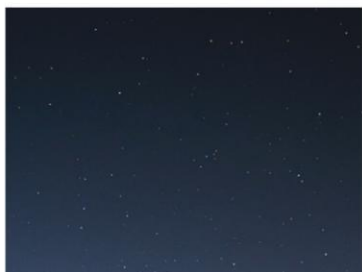
Conclusions/Límits

- L'estudi pren en compte l'**estat de l'art actual** (2012)
- Dades utilitzades: la major part de les dades utilitzades no han estat **homogeneïtzades**
- Dades obtingudes previ pagament: **nombre d'estacions limitat** (LSD) i període 1950-2010
- **Valors mitjos**: l'estudi considera únicament els valors mitjos de la temperatura i de la precipitació. Altres indicadors podrien ser molt interessants.
- **Escenari** d'evolució A1B: es tracta del escenari que millor correspon a les previsions actuals de l'Agència internacional de la energia (AIE) pel 2050, però s'ha d'anar seguint...
- **Projeccions de cabals** dels cursos d'aigua: no basades en escenaris climàtics mensuals creats als escenaris futurs, sinò que realitzats sobre tendències ja observades per les estacions hidromètriques amb dades complertes pel període 1950-2010. Tot i així resultats molt creïbles (selon Météo France).

Els resultats obtinguts són comparables a,

- Els obtinguts per projecte ENSEMBLES i ECA&D a escala europea
- Els de Météo France en relació al seguiment de determinats indicadors tèrmics pel sud-oest francès (p.ex. +0,26°C/dècada pel període 1947-2010 pel que fa a la temperatura mitja anual)

L'estudi **no pretén substituir-se** als treballs que el GT « clima » realitza sota el pilotatge de la Universitat de Saragossa (UNIZAR) i del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC-MétéoCat). La seva vocació és més aviat la d'**aportar coneixements de base, inexistents fins ara** des del punt de vista d'una aproximació global del massís.



Midi d'Ossau II

Pyrénées Atlantiques
(FRA, AQU)



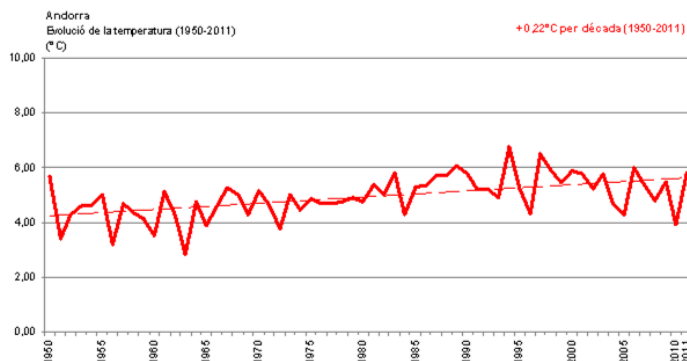
I per Andorra ?

RH: -14,9% i -37,6% als horitzons futurs (Andorra)

- 282 Hm³/any per 1961-1990
- 240 Hm³/any per 2021-2050
- 176 Hm³/any per 2071-2100

Augment de la temperatura

+ 0,22 °C per dècada per Andorra
Període 1950-2010



Pour la période 2021-2050 par rapport à la période 1961-1990

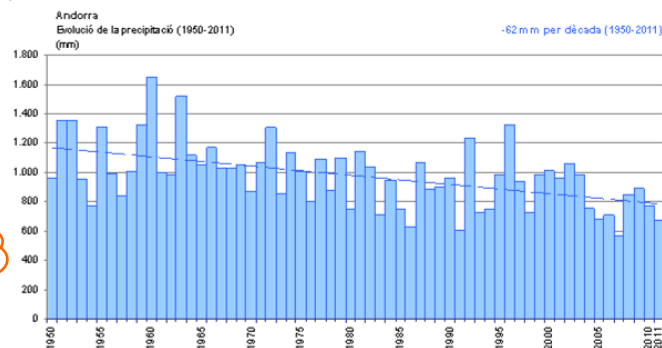
Augmentation de **1,36°C** (min. 1,02°C et max. 1,55°C) **AND, +1,5°C**

Pour la période 2071-2100 par rapport à la période 1961-1990

Augmentation de **3,25°C** (min. 2,39°C et max. 3,66°C) **AND, +3,6°C**

Disminució de les precipitacions

- 62 mm per dècada per Andorra
Període 1950-2010



Pour la période 2021-2050 par rapport à la période 1961-1990

Diminution de **6,05%** (min. -2% et max. -8%) **AND, -6,1%**

Pour la période 2071-2100 par rapport à la période 1961-1990

Diminution de **14,8%** (min. -6% et max. -19%) **AND, -16,8%**



Les Agulles d'Amitges

PN d'Aigüestortes i Sant Maurici (ESP, CAT)



Govern d'Andorra

Soutenance de mémoire I.D.P.E. Spécialité « eau et environnement »
Étude préliminaire sur les changements climatiques dans le massif des Pyrénées : Caractérisation et effets prévisibles sur la ressource en eau
Carles MIQUEL | 12 octobre 2012

2on aniversari de l'entrada en vigor del conveni marc de nacions unides sobre el canvi climàtic

« L'originalité du travail est celle d'aborder dans son ensemble la climatologie du Massif, ce qui est une première à ma connaissance. Ce sera un document de référence pour les travaux du groupe Climat de l'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC). »

Jean-Michel Soubeyroux, août 2012

*Responsable de la Division « Analyse et Veille Hydroclimatique » et membre du Conseil Scientifique de l'OPCC
Direction de la Climatologie de Météo France*

GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ

[HTTP://WWW.OPCC-CTP.ORG/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&VIEW=ARTICLE&ID=197:PREMIERE-ETUDE-CLIMATIQUE-QUI-ABORDE-LENSEMBLE-DU-MASSIF-DES-PYRENEES-&CATID=1:ACTUALITE&ITEMID=198&LANG=FR](http://www.opcc-ctp.org/index.php?option=com_content&view=article&id=197:premiere-etude-climatique-qui-aborde-lensemble-du-massif-des-pyrenees-&catid=1:actualite&itemid=198&lang=fr)

Carles MIQUEL | 30 de maig de 2013 | carles_miquel@govern.ad | cmiquel@andorra.ad



Govern d'Andorra

Fonts fotogràfiques : web 2011 Année des Pyrénées | <http://www.pyrineo.eu>
Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra | <http://www.mediambient.ad>

