



Servei Meteorològic  
de Catalunya

# Anàlisi multi disciplinar dels diversos factors ambientals causants de l'episodi d'inundacions a la Vall d'Aran el 17 i 18 de juny de 2013



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**

# ÍNDEX

## **1. Excepcionalitat de la situació**

1.1. Presentació

1.2. Singularitat de la temporada pel que fa a la disposició del mantell nival

1.3. Singularitat de la primavera 2013

## **2. Reconstrucció de la riuada**

## **3. Mantell nival**

3.1. Càlcul d'equivalent en aigua en aigua líquida de la neu

## **4. Episodi de precipitacions**

4.1. Factors meteorològics

4.2. Balanç de l'episodi i precipitacions mesurades

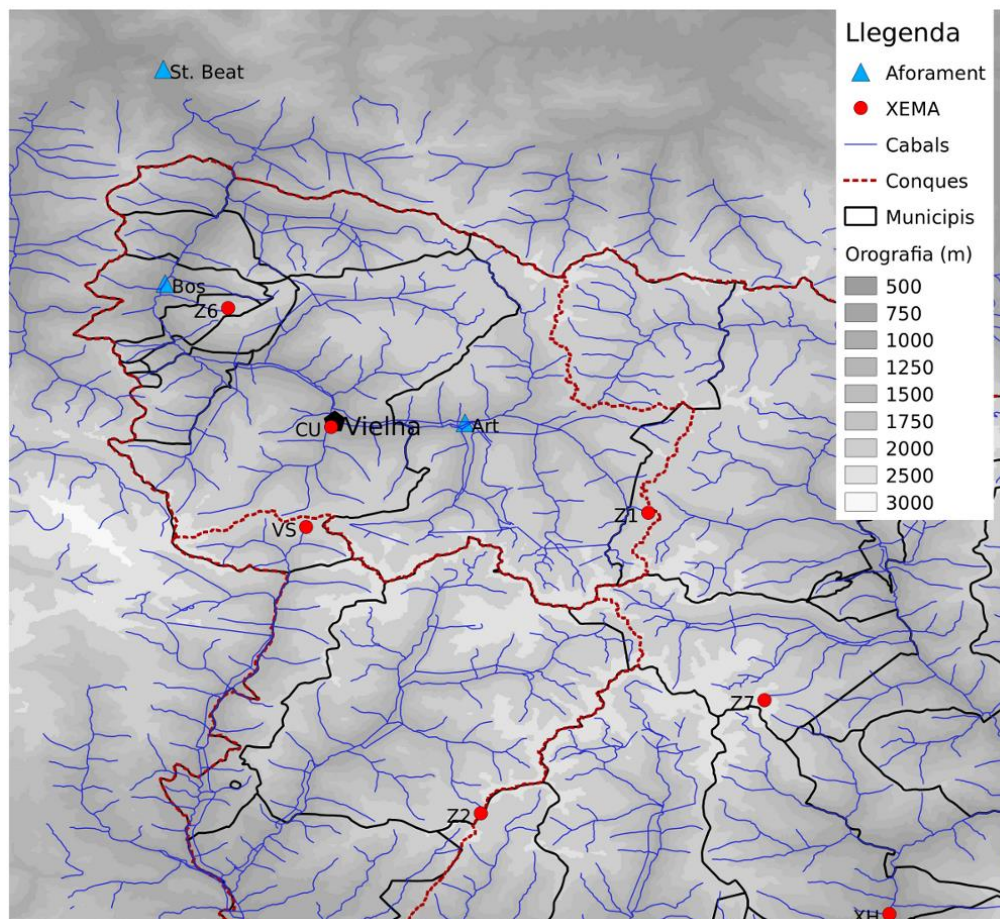
## **5. Discussió de resultats**



# EXCEPCIONALITAT DE LA SITUACIÓ



# Presentació



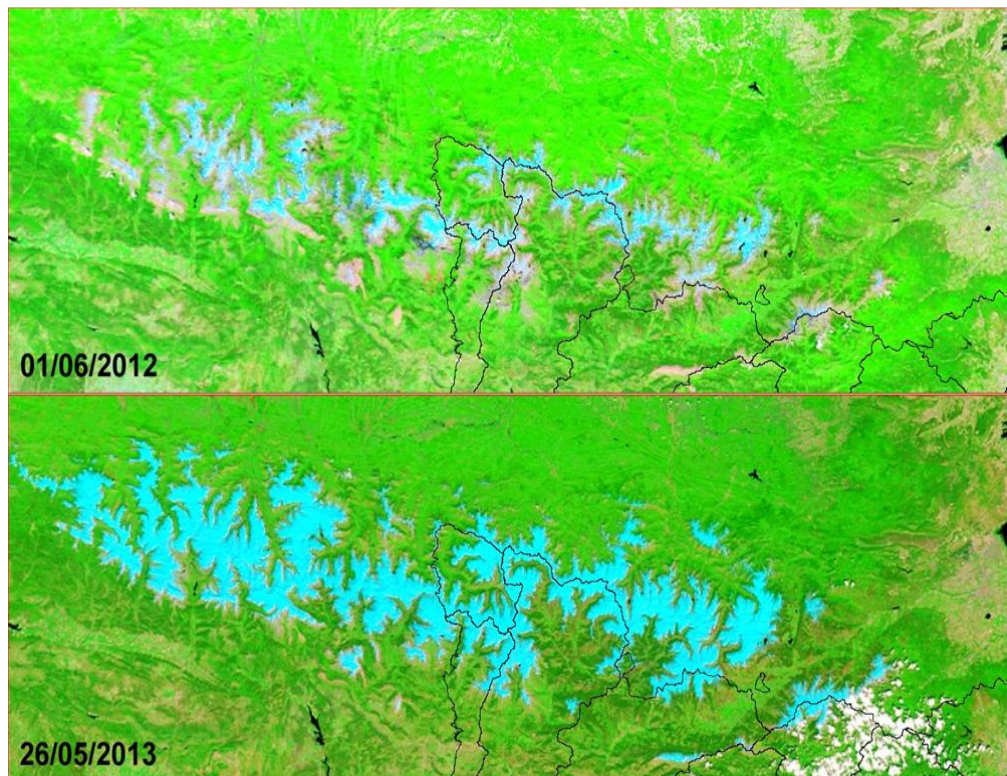
Servei Meteorològic de Catalunya



Treball de col·laboració entre els diferents organismes del Departament de Territori i Sostenibilitat per avaluar a nivell hidrometeorològic les **causes de les riudes de la Val d'Aran dels dies 17 i 18 de juny de 2013**



# Singularitat de la temporada pel que fa a la disposició del mantell nival



La temporada de neu 2012-2013 ha estat excepcional a l'Aran i Franja Nord de la Pallaresa

Precipitació hivernal amb el 200% de la mitjana climàtica.

Les acumulacions de neu en alguns casos foren les més importants dels últims 15 (o més) anys.

Mesos de maig i juny uns 2 °C per sota de la mitjana climàtica

Endarreriment aproximat de 40 dies del desgel

S'han mantingut gruixos de neu de més d'1 metre fins a principis d'estiu a molts sectors situats per sobre dels 2.000 metres (imatges de satèl·lit)

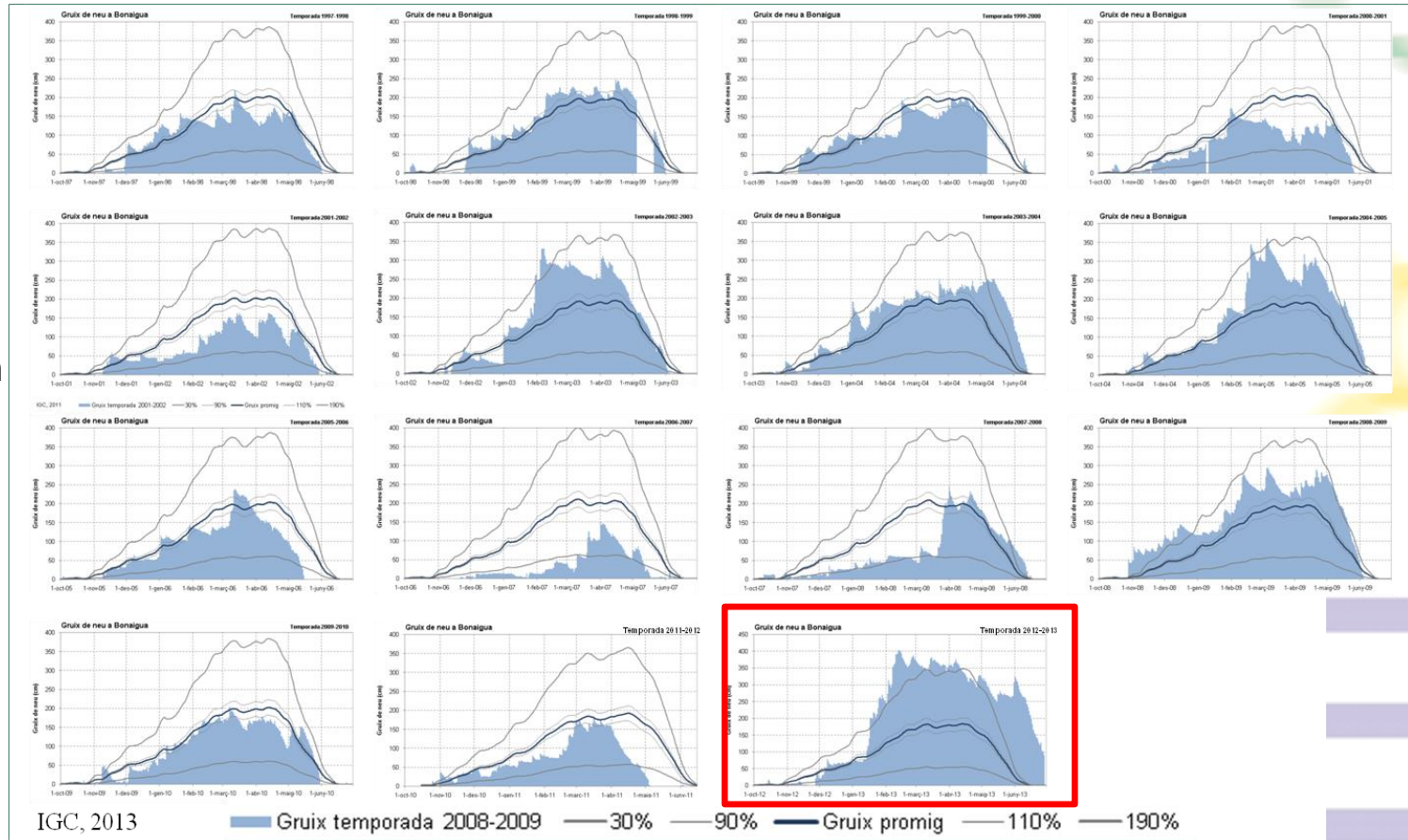


# Singularitat de la primavera 2013

Destaca la darrera gràfica (temporada 2012-13): des del febrer, el mantell nival és extraordinari

L'excelsionitat es troba tant en els gruixos com en la persistència del mantell nival, respecte les altres temporades.

A remarcar la singularitat del juny ("final" de temporada)



Gràfiques de l'evolució del mantell nival a l'EMA de Bonaigua des de la temporada 1997-98 fins l'actual 2012-13.

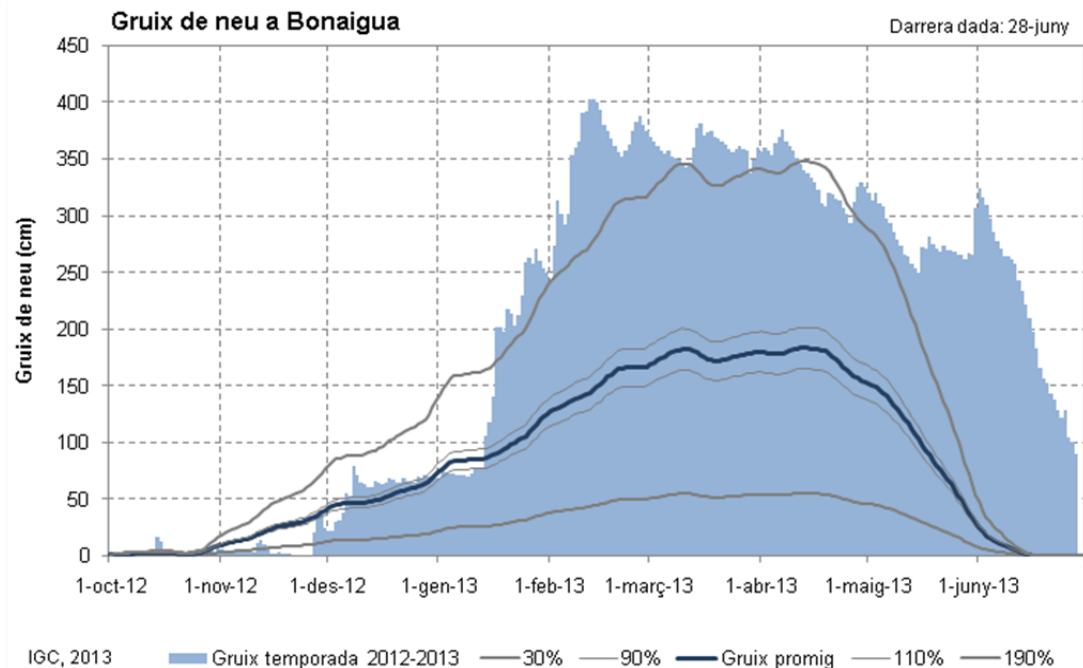
# Singularitat de la primavera 2013

**411 cm** assolits el 12 de febrer, que corresponen a un **màxim històric per a l'EMA de Bonaigua**

A l'Aran-Franja nord de la Pallaresa (2200 m), els **gruixos de neu** durant el mes de febrer eren els més importants dels darrers 15 anys, i s'assoliren **entre 2 i 4 metres** de neu total

l'IGC va **allargar l'emissió de butlletins de perill d'allaus** a causa de la presència extraordinària de neu a terra **fins al 20 de juny**, fet que no s'havia donat mai en més de 25 anys de servei

És del tot excepcional que se superin valors de **gruix de neu de 300 cm a 1/6/2013**





# Singularitat climàtica de l'hivern i la primavera 2013

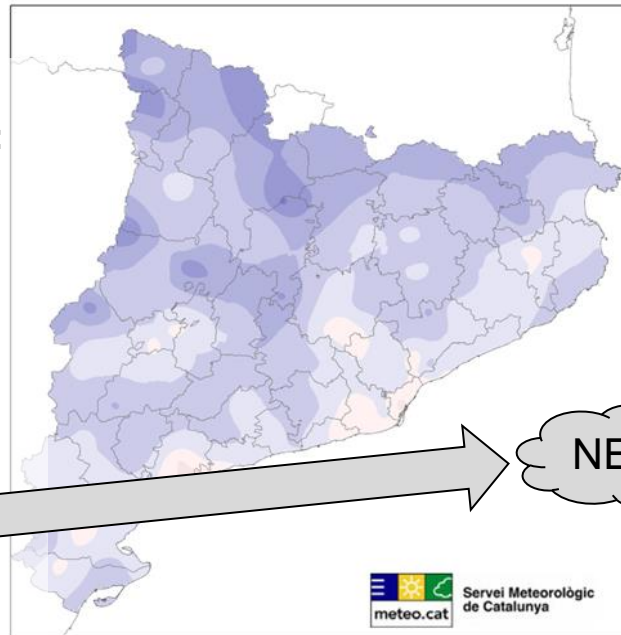
## Temperatures respecte a la mitjana:

Març: 2°C per sota

Abril: temperatures normals

Maig: molt fred (4°C per sota)

Juny: 2°C per sota (fred)



NEU!!!

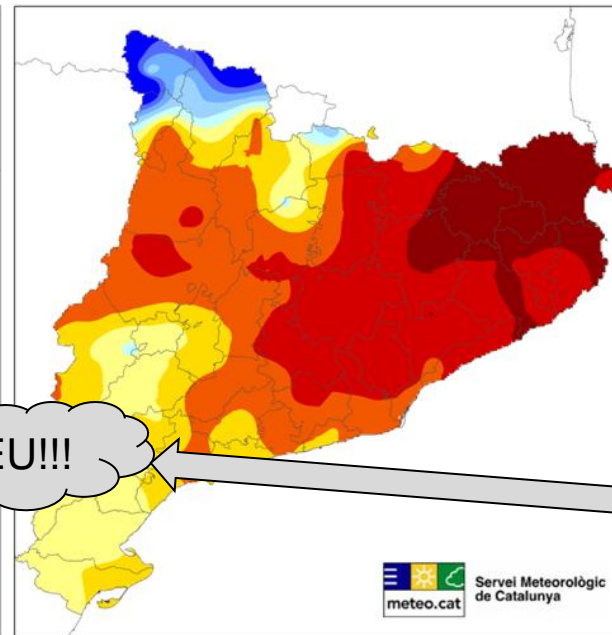
## Pluges respecte a la mitjana:

Març: sec (90%)

Abril: 90% (sec)

Maig: 150 % (humit)

Juny: molt humit (190%)



Esquerra: Diferència (°C) entre la temperatura mitjana mensual i la climàtica, per la primavera de 2013.  
Dreta: Percentatge de precipitació acumulada respecte de la mitjana climàtica per l'hivern 2012/2013



# RECONSTRUCCIÓ DE LA RIUADA



# Cabals dels rius

## Arties

El dia 18, a la **Garona** es produeix un increment de nivell d'1 m en 6 hores, assolint una làmina d'aigua d'1,56 m.

Al **Valarties** es dona un increment de nivell arribant fins els 1,40 m

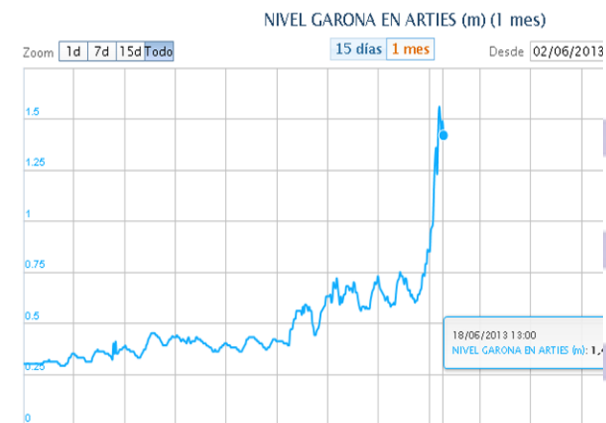
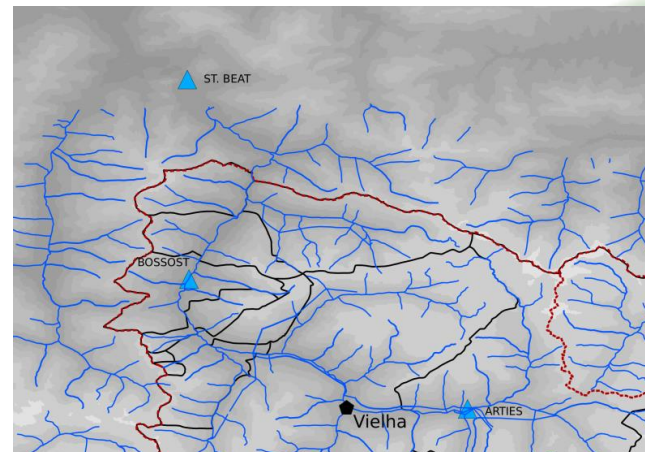
## Bossòst

**No es disposa de l'hidrograma de Bossòst més enllà de les primeres hores (l'estació malmesa).**

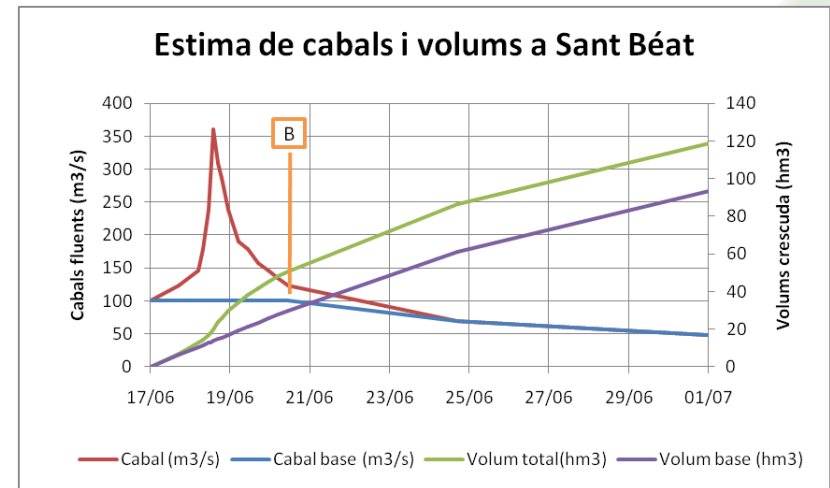
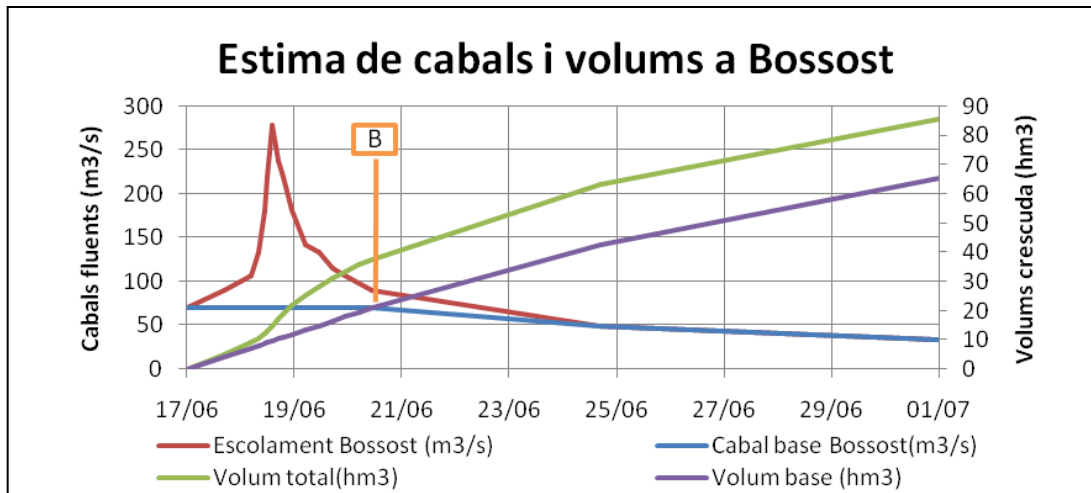
Es pot fer una **reconstrucció mitjançant les dades de St. Béat** (França). A Bossòst, els valors típics de desgel d'abril a juny assoleixen cabals entre 15 i 40 m<sup>3</sup>/s.

L'estimació del **cabal pic** va ser de **260 m<sup>3</sup>/s** el dia 18 de juny

El cabal base seria d'uns 70 m<sup>3</sup>/s



# Estimació de volums



Dels **38 Hm<sup>3</sup>** que van passar pel riu del 17 al 20 de juny.

**17 Hm<sup>3</sup>** corresponien a la pluja caiguda, i **21 Hm<sup>3</sup>** a la fusió de la neu.

Degut a la important **retenció d'aigua realitzada pel bosc**.

Dels 51 Hm<sup>3</sup> de precipitació, només 17 Hm<sup>3</sup> van passar per Bossòst.

Dels 51 Hm<sup>3</sup> de fusió de neu calculats de l'11 al 21 de juny, 21 Hm<sup>3</sup> van passar pel riu (del 17 al 20 de juny)

L'acceleració de la fusió va ser donada per: temperatures elevades (dies previs) i la pròpia precipitació.

# Estimació de volums

Període 17 al 20 de juny:

**17 Hm<sup>3</sup> pluja caiguda + 21 Hm<sup>3</sup> fusió de la neu**

**TOTAL**

**38 Hm<sup>3</sup> van passar pel riu**





# Càlculs de similituds



Piscina Sant Jordi BCN 2013

Volum piscina = 4.000 m<sup>3</sup>

1 Hm<sup>3</sup> = 1.000.000 m<sup>3</sup>

1 Hm<sup>3</sup> = 250 piscines

**38 Hm<sup>3</sup> = 9.500 piscines**



# MANTELL NIVAL



# Càlcul de l'equivalent en aigua líquida de la neu

- Abans de l'episodi d'inundacions, l'equivalent d'aigua líquida disponible era de  $95 \text{ Hm}^3$  . Càlculs amb imatges de satèl.lits.
- Després de l'episodi, l'equivalent d'aigua líquida disponible era de  $44 \text{ Hm}^3$  .
- Per tant, l'equivalent en aigua provinent del mantell nival que es va fondre, entre l'11/6/2013 i el 21/6/2013, va ser de  $51 \text{ Hm}^3$

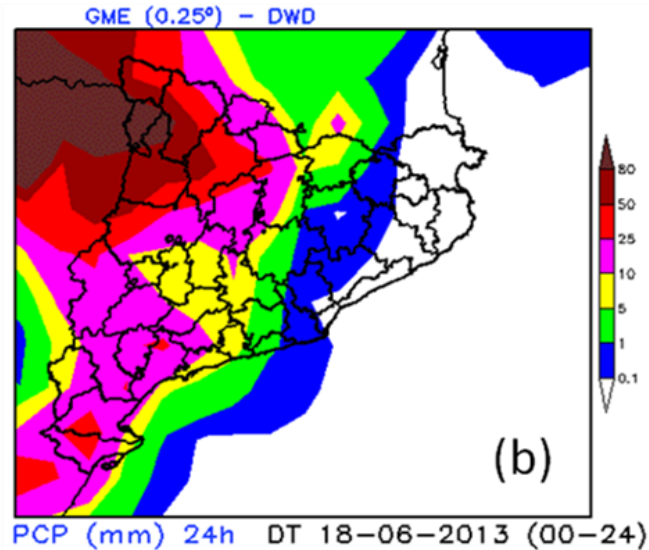
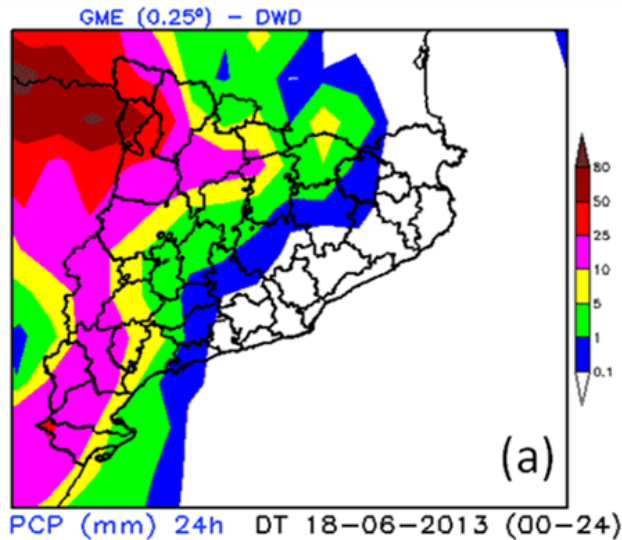


# EPISODI DE PRECIPITACIONS





# Factors meteorològics



Sortides del camp de precipitació acumulada en 24 hores pronosticades pel dia 18 de juny amb el model GME inicialitzat el dia 16 (a) i 17 (b) de juny de 2013

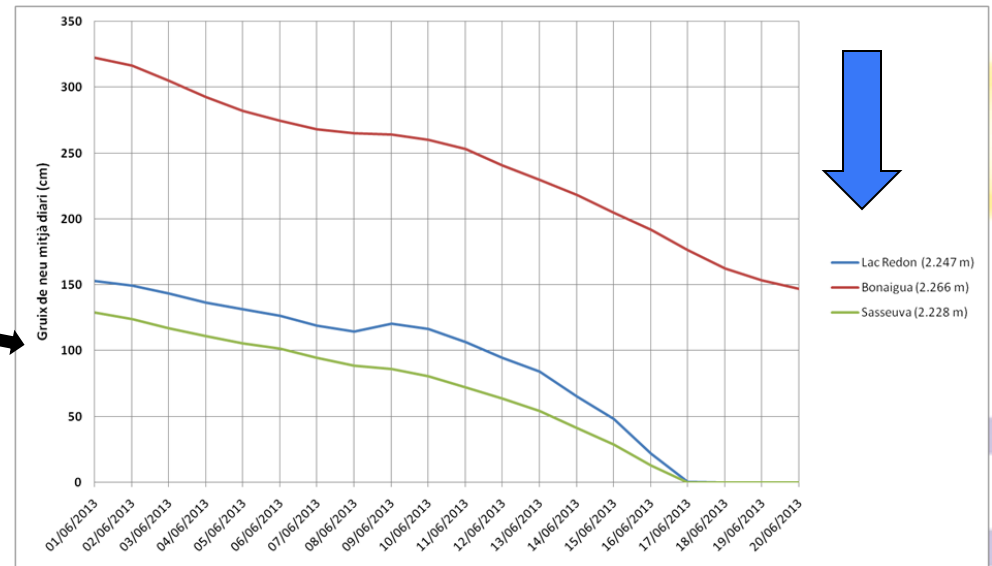
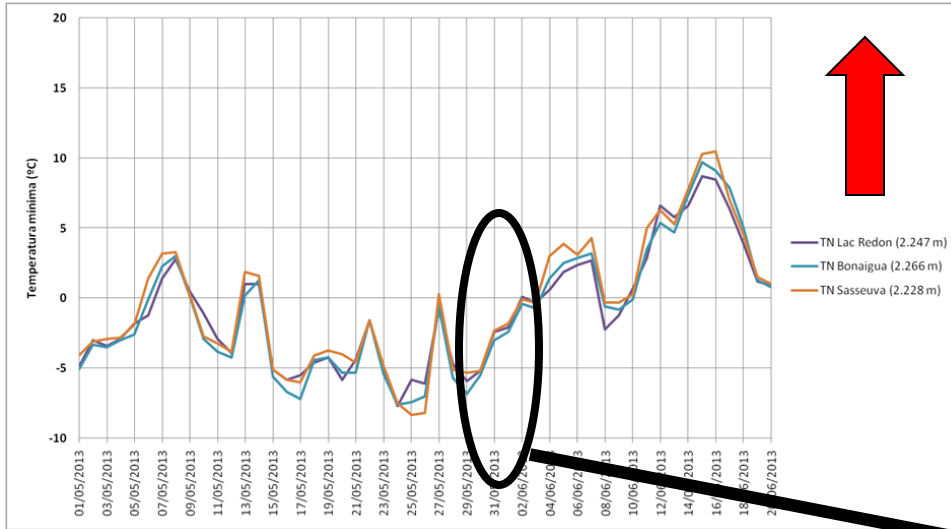
Situació força excepcional: és poc freqüent trobar-la a la meitat càlida de l'any.

Predicció de quantitats acumulades indicava acumulacions de fins a 50 mm (predicció 3 dies abans), que pujà a 80 mm (predicció 2 dies abans).

El PRESCAT (PRedicció Estadística per Conjunts a CATalunya) pronosticava temperatura màxima a la zona de la Vall d'Aran de 30 a 35 graus; pels dies 15 i 16.



# Factors meteorològics

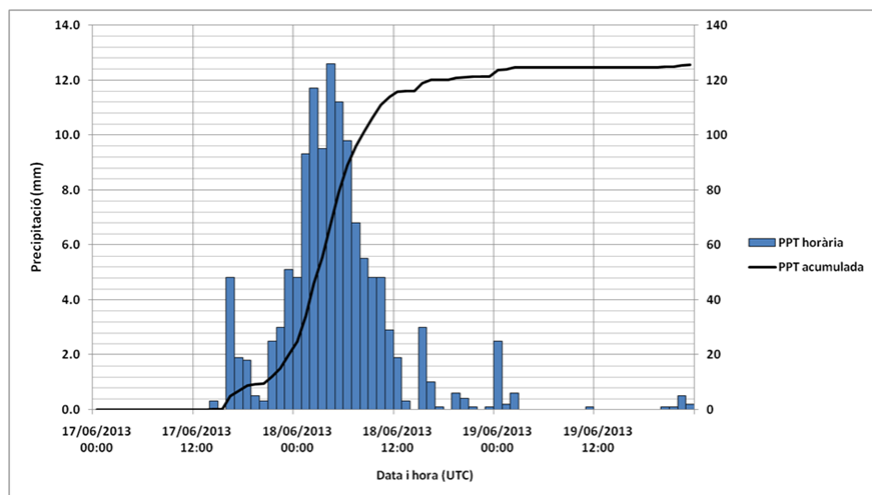


A partir de l'1 de juny es produeix un **increment progressiu de les temperatures**

Això comporta un **descens del mantell nival** a totes les estacions



# Dades de precipitació



Data	Precipitació acumulada (mm)
07/11/1982	169,5 (*)
18/06/2013	101,2
29/07/1982	96,0
05/10/1992	94,0
01/08/1998	94,0
16/09/1974	93,0

L'estació meteorològica de **Vielha e Mijaran** va enregistrar la precipitació més important de l'episodi a Catalunya (dies 17 a 19): **124,7 mm (101,2 mm per al dia 18)**.

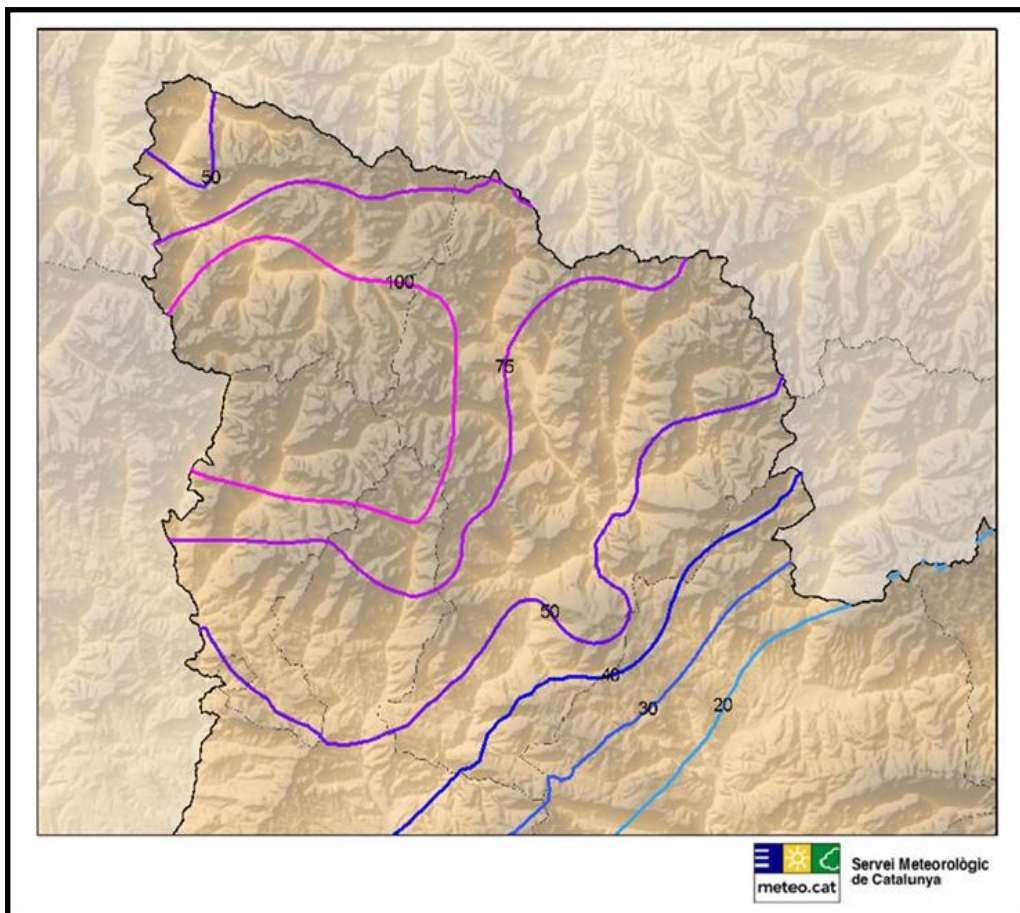
Les pluges van començar cap a les 18 h del dia 17, intensificant-se fins a les **intensitats màximes al matí del dia 18 (entre les 5 i 8 h)**. Després, descens clar de la intensitat.

**100 mm són molt infreqüents** en aquest punt de la Val d'Aran: des de 1915 **només s'han superat els 90 mm en 6 ocasions**

Només hi ha un registre superior (novembre de 1982).



# Estimació del volum de precipitació



S'ha estimat el volum d'aigua mitjançant camp de precipitació i l'àrea afectada

S'estima que durant l'episodi la pluja va aportar **aproximadament 51 Hm<sup>3</sup> d'aigua.**

51 Hm<sup>3</sup> = 12.750 piscines



# DISCUSSIÓ RESULTATS



# Resum I

Es tracta d'un episodi amb unes característiques del tot excepcionals:

- **Simultaneïtat dels dos fenòmens – Desgel i Precipitació excepcional.**
- **Climatològicament, per les temperatures fredes i les elevades precipitacions de l'hivern i la primavera.**
- **Pel que fa a la nivologia, pels elevadíssims gruixos a gran part de les conques.**
- **Meteorològicament, la situació fou excepcional per l'època de l'any (típica de l'hivern, es va donar gairebé a l'estiu).**
- **Pluviomètricament, els valors foren els més elevats des d'inicis del segle XX, exceptuant l'episodi de 1982.**
- **Hidrològicament, a Bossòst s'estima que es va assolir un cabal pic de 280 m<sup>3</sup>/s, el més elevat des de 1937 (enregistrant-se 360 m<sup>3</sup>/s a St. Béat).**



# Resum II

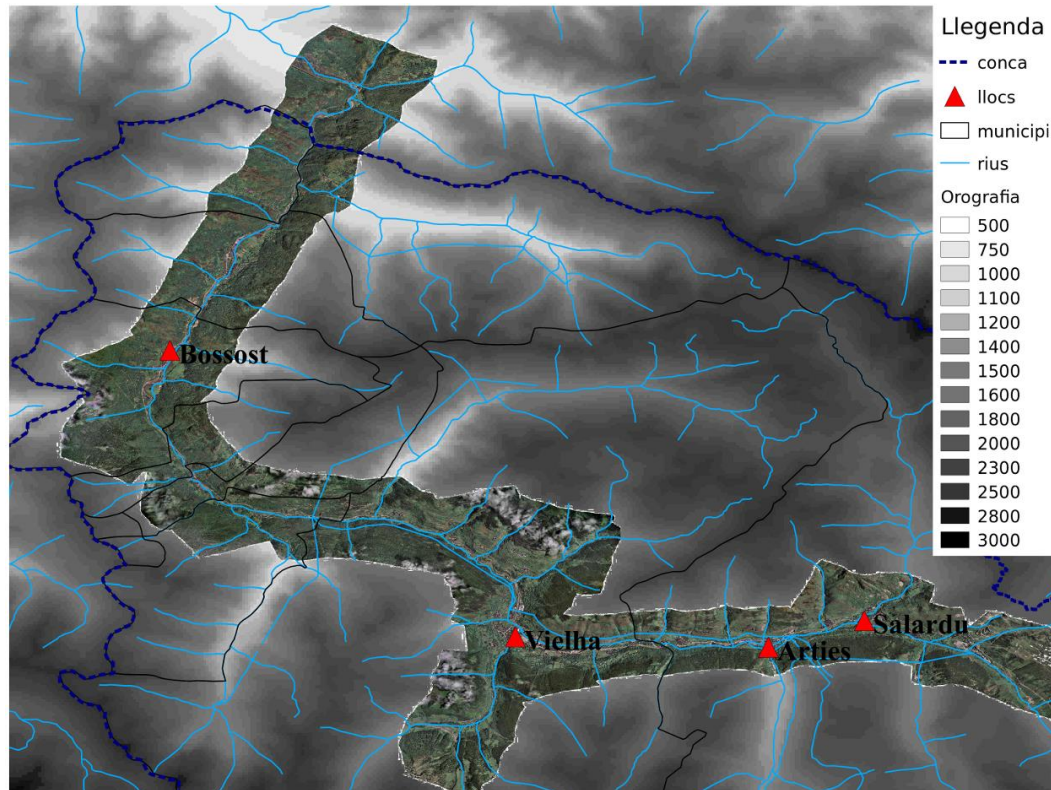
- **Val d'Aran, clima Continental**
- **Nivells de Desgel, dades de Temperatura Estacions d'Alta Muntanya  
Incorporació al Pla INUNCAT**
- **Estudiar impacte període de Retorn - Territori**



# VISUALITZACIÓ DANYS



# VISUALITZACIÓ DANYS I



Es presenten els **danys** a diferents punts a partir de la comparació d'**ortofotos** generades amb vols abans i després de l'episodi

Font: Institut Cartogràfic de Catalunya



# VISUALITZACIÓ DANYS II

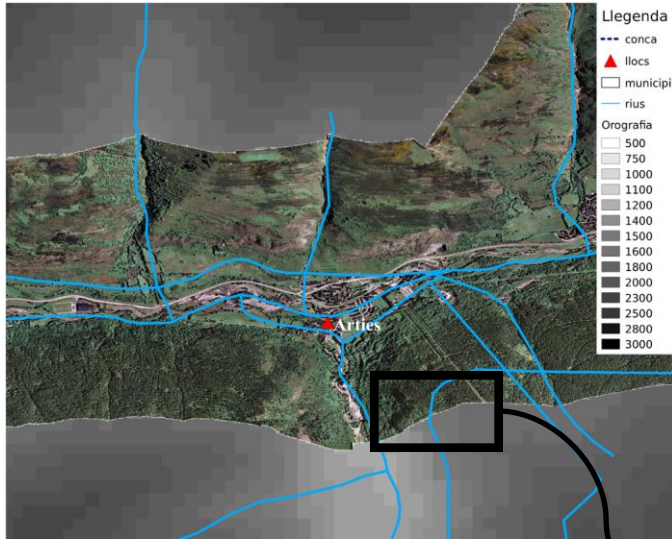
## Salardú





# VISUALITZACIÓ DANYS III

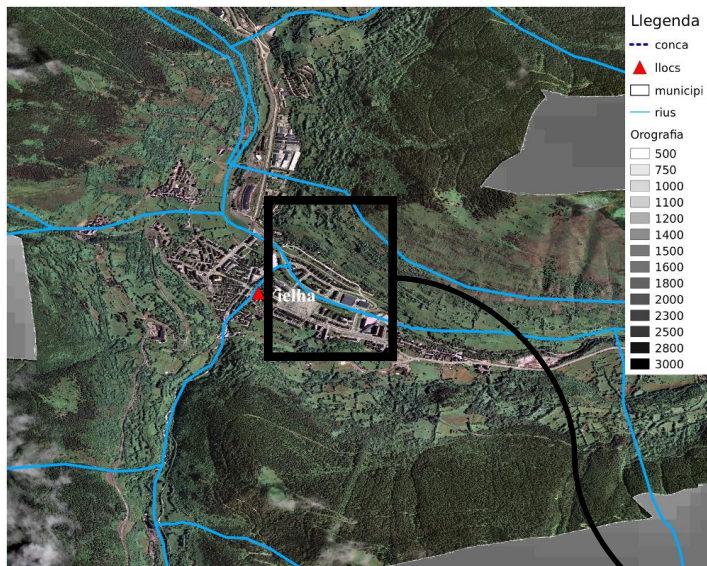
## Arties





# VISUALITZACIÓ DANYS IV

## Vielha





# VISUALITZACIÓ DANYS V

## Bossòst

