

# Le changement climatique et ses conséquences

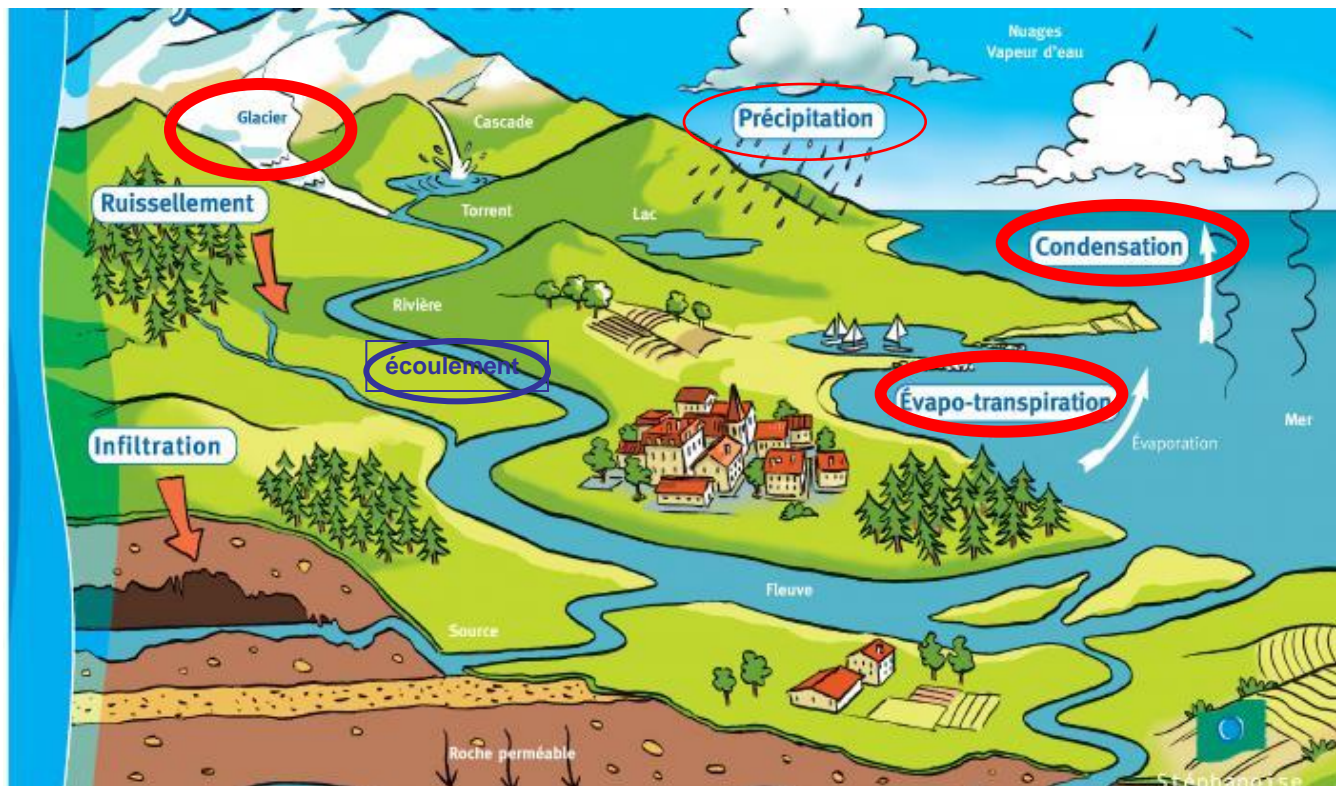
Du trop d'eau ou pas assez  
Zoom sur la crue des 17-20 septembre

Jean-François Didon-Lescot et  
Jean-Marc Domergue, Nadine Grand, Philippe Martin  
Pierre-Alain Ayrat (\*\*), Yves Pellequer (\*\*\*)

CNRS - UMR 7300 ESPACE



# Le cycle de l'eau influencé par le changement climatique



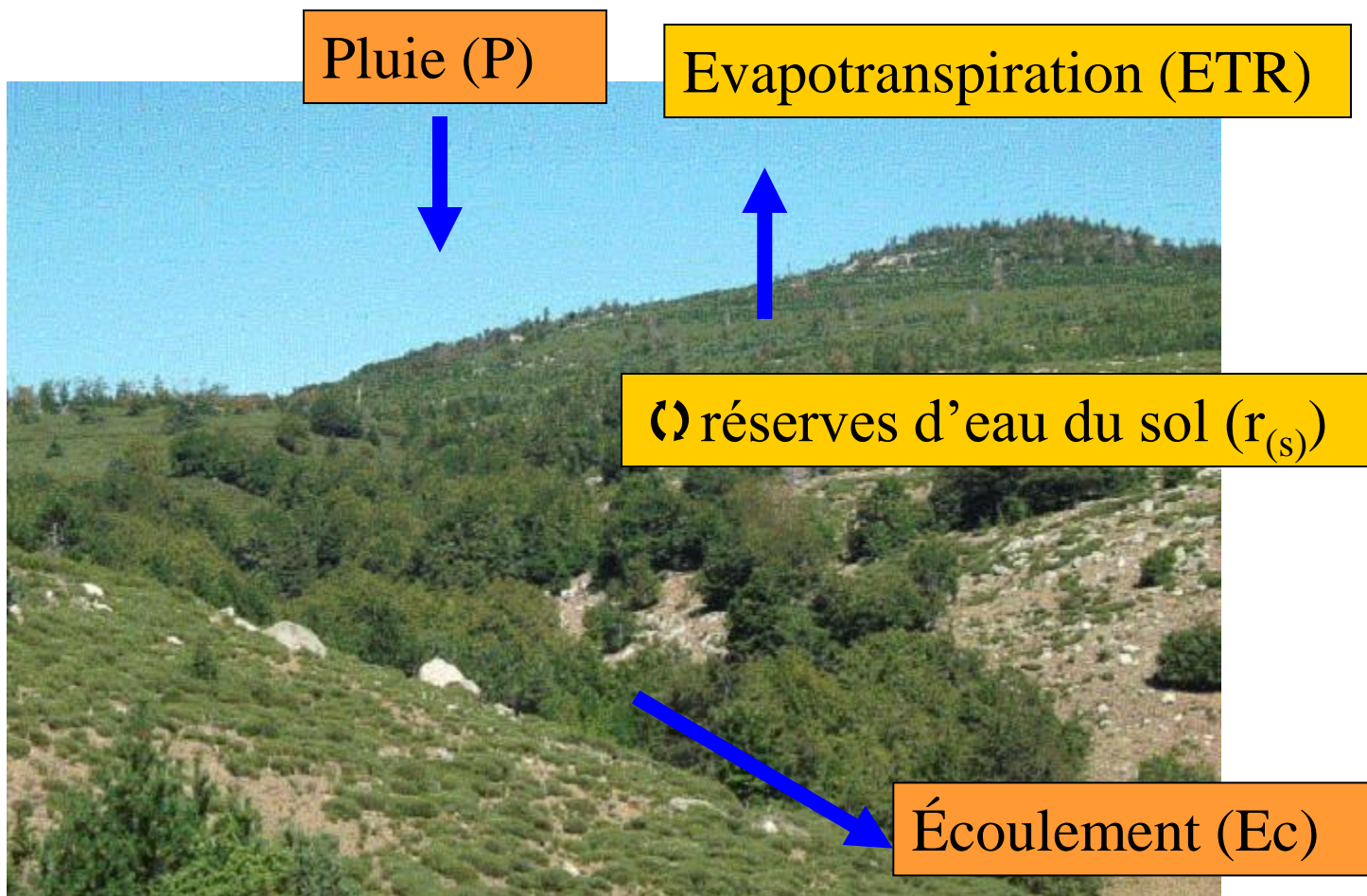
Moteur: → Températures (eau de mer/continent) → Type de précipitations,

Moteur: → Températures ( → végétation (ETR); fonte des neiges



# bilan hydrologique à l'échelle du bassin versant "naturel "

$$P = E_c + ETR + r_{(s)}$$



Pluie (P)

Evapotranspiration (ETR)

↻ réserves d'eau du sol ( $r_{(s)}$ )

Écoulement ( $E_c$ )



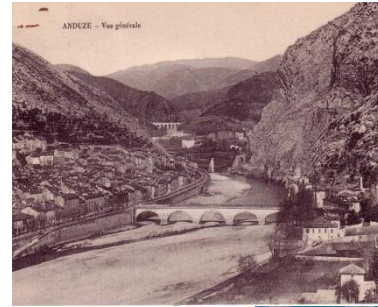
# Autrefois, pas si rose

Cévennes

**1550-1850: surpâturage, défrichement**

*Les défrichements faits sans précaution, sans prudence ont entraîné la chute de terre. Il ne nous reste que des rochers à nu, des montagnes excoriées*  
(St A de V.1790)

Fin du **Petit Age Glaciaire**; crise hydrol. 1840-1875



☞ **Sols nus, érosion mécanique violente, transports solides (laves torrentielles)**

**Crues importantes ( « grand déluge »: 1697,1741,1768,1790,1846,1861,1907,...1958**

**Mais aussi**

**« disette de l'eau »: 1715;1748;1771;1807;1920;1945,...**

☞ Reboisement depuis 1880 **Fermeture du milieu; fixation des sols, création d'un humus,**

**Depuis 1980- : changement climatique, stimulation, stress hydrique,**

.....

# Autrefois, adaptation aux conditions naturelles

Cévennes

1700-1880 - **Surexploitation/Aménagement des versants, tancats,**  
Cultures en fonds de vallée, béals

Industrialisation des vallées (moulins et paissières): **tensions en étiage** (moulinage St Jean de Gard) ; **qualité de l'eau déplorable**

Etat sanitaire déplorable (villes)

**Economie de l'eau (sources, mines d'eau, citernes...)**

1880-1950- déprise: abandon (terrasses, hydraulique agricole: béals,...);

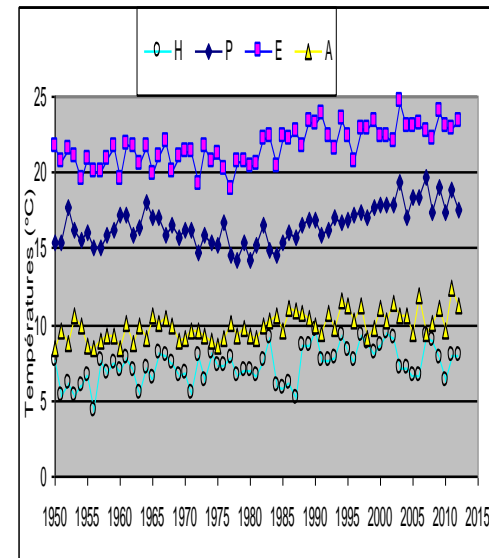
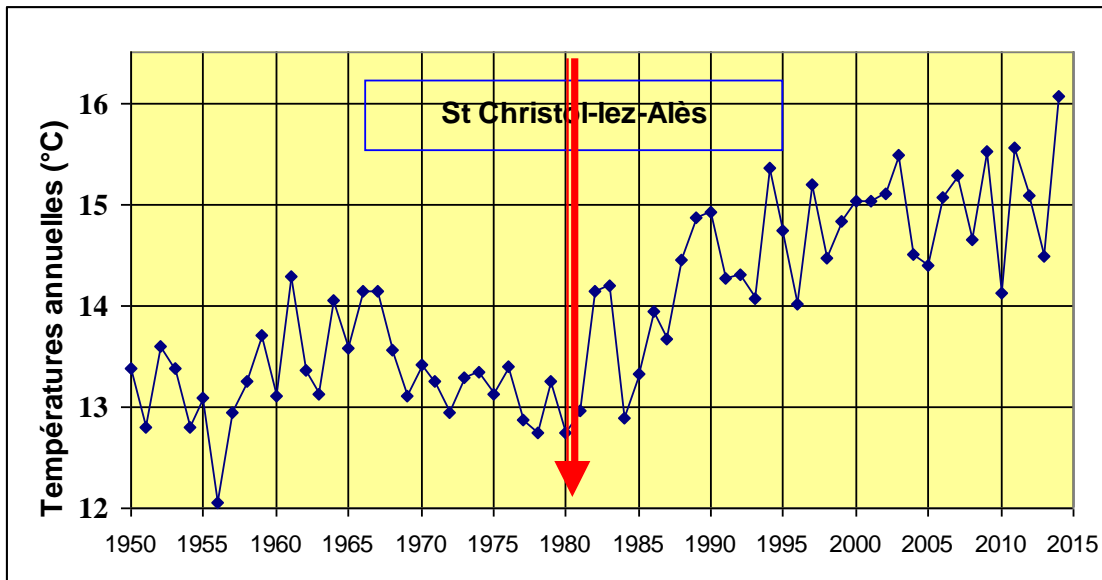
fermeture des milieux

**Recherche de nouvelles ressources en eau en période sèche (1894 1904-1906; puis 1950)**



# Evolution des températures depuis 65 ans

- + Mont Lozère -1981 -2014 (35 ans), réchauffement de 1.05 °C
- + Saint Christol-lez-Alès, -1949 -2014 (65 ans). Pour les 35 dernières années, réchauffement de 1.80 °C



☹️ ➡ Stimulation de la végétation (+ besoins en eau, en bioéléments)

☹️ ➡ Moins de neige ➡ - d'eau en début d'été ➡ Q / 2 en fin d'été

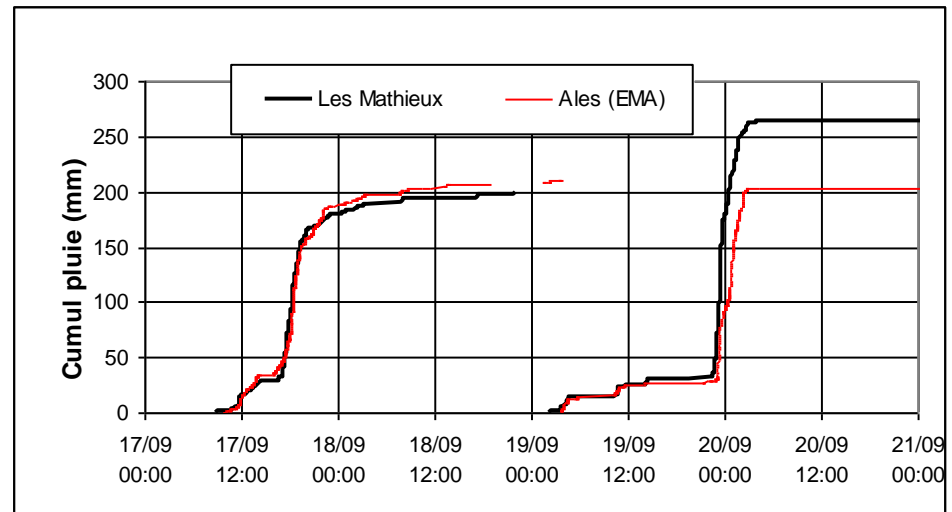
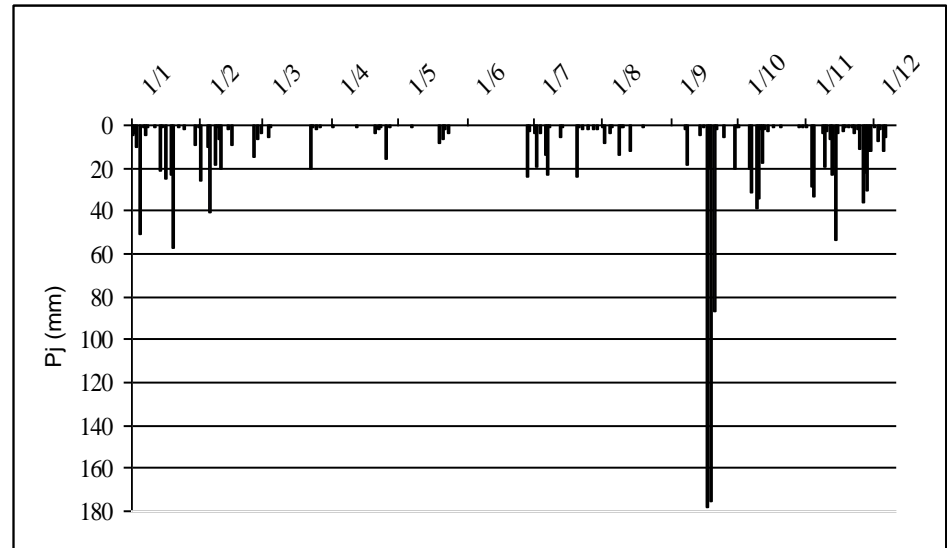
# Les précipitations en 2014 – St Julien les Rosiers

260 mm du 19 au 20/9 (3h-3h Tu)

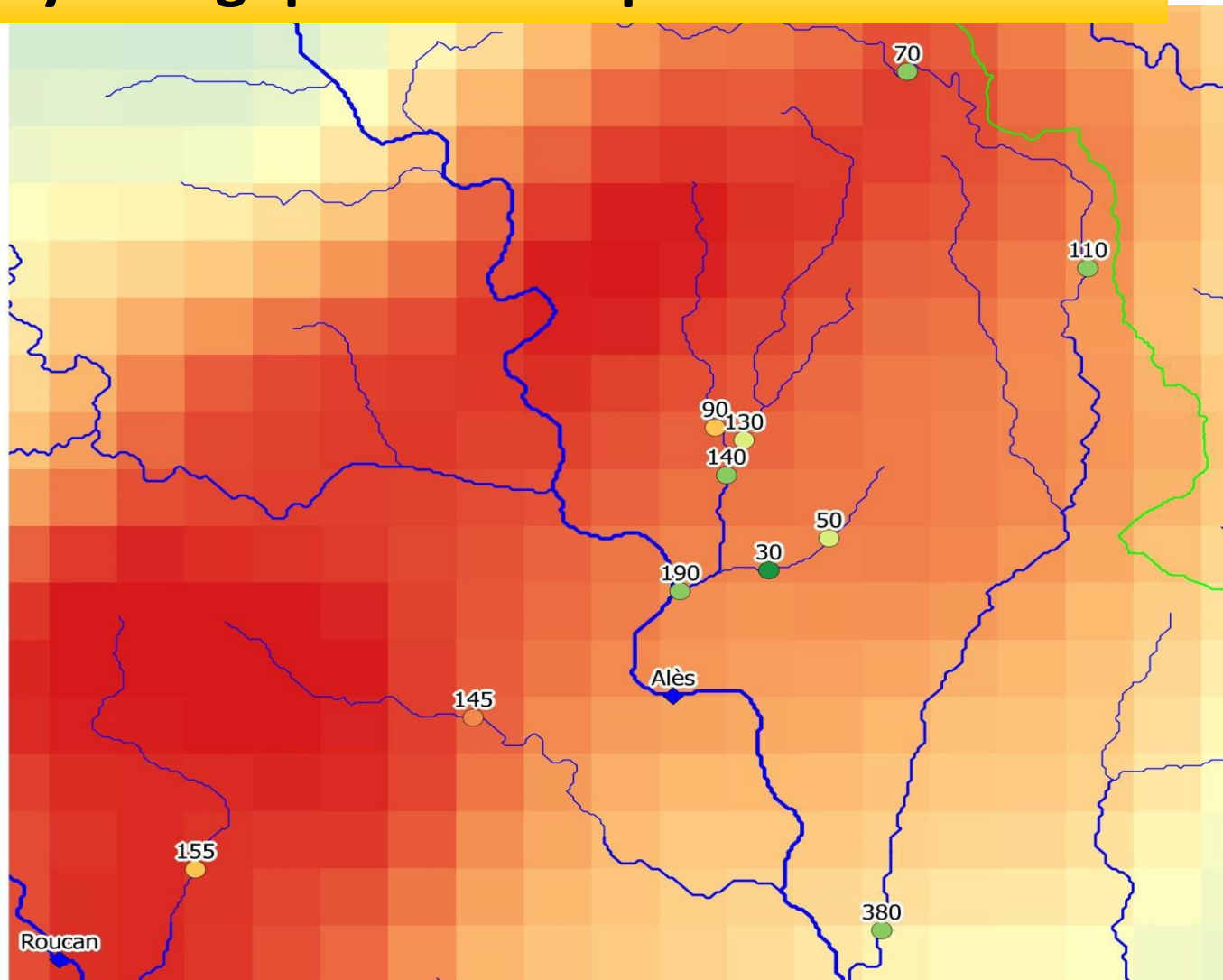
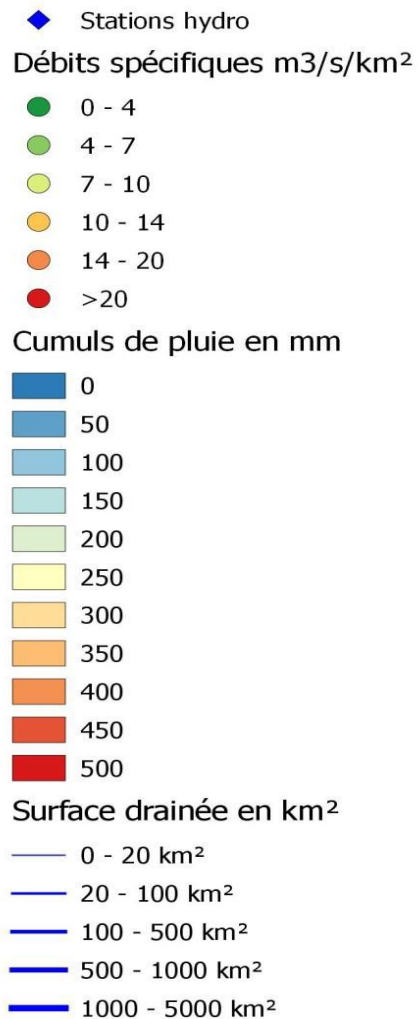
450 mm 15-20/9

946 mm 15/9-30/11/2014

Année: 1650 mm - "normale " 1000 mm



# Situation hydrologique 17-20 septembre 2014





# Le réseau de mesures

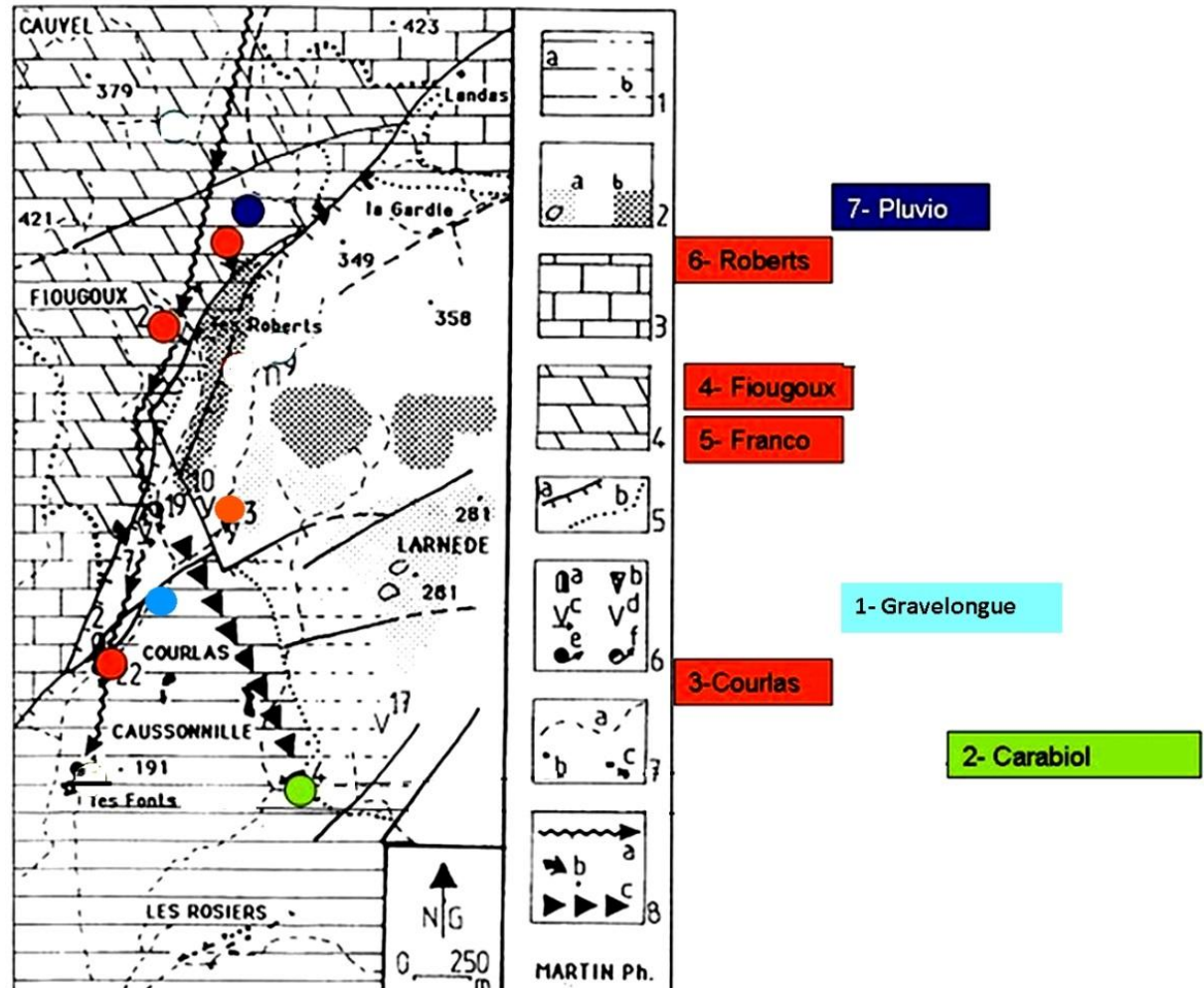
## dans le système karstique de St Julien les Rosiers

\* 4 stations endokarstiques

\* 1 station sur le Ruisseau de Gravelongue

\* 1 station sur résurgence de Carabiol

\* 1 pluviographe au Mas des Roberts

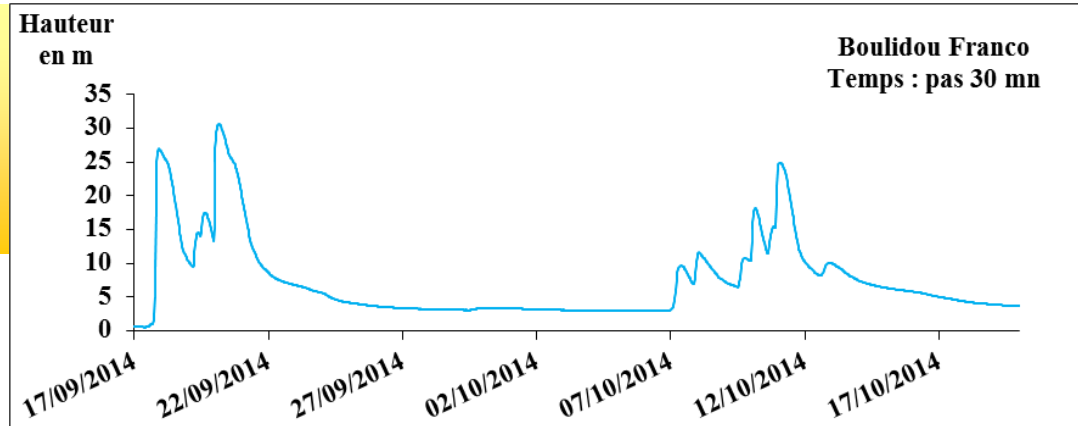




Pose et station dans l'aven des Roberts, et système de pompage (à droite)

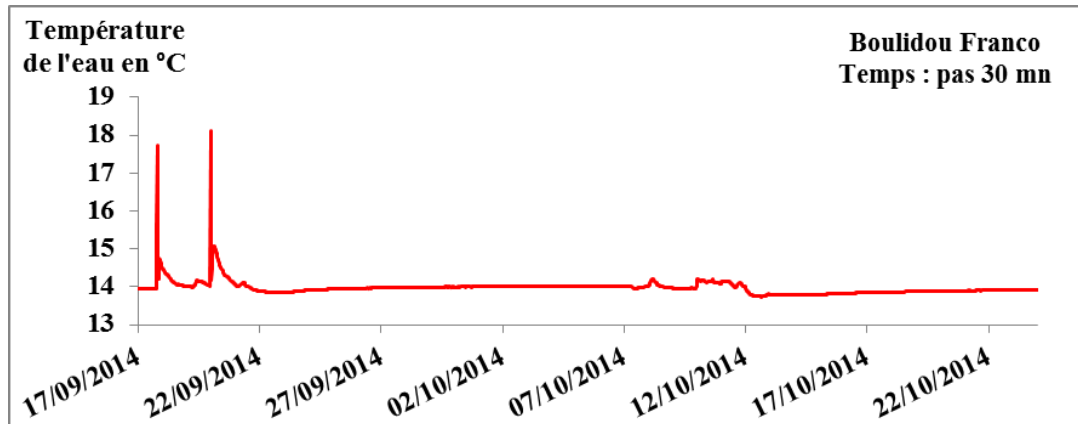
# Écoulements et températures dans le réseau souterrain

**Le Franco - 2014**



Trois crues majeures  
Réponse thermique très  
différente entre les crues

La signature thermique de  
septembre est exceptionnelle.

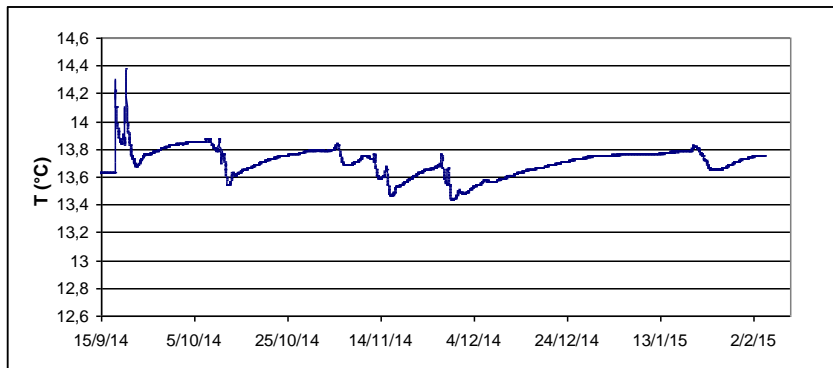
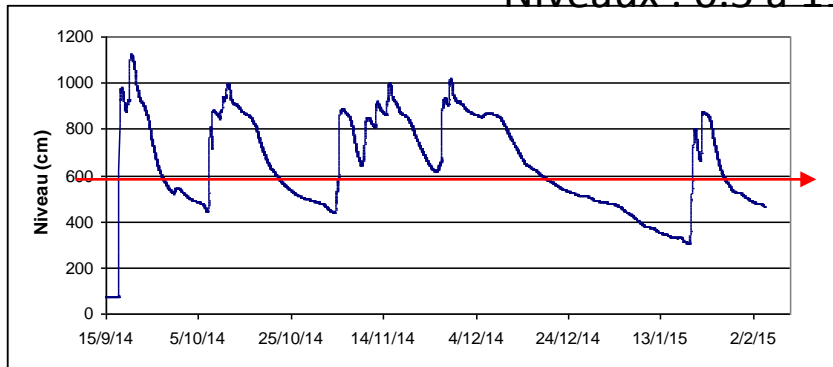


- bassin en amont de la zone à enjeux (St Julien, Alès)
- Indicateur de mise en charge du karst?



# 1. Le Courlas à St Julien

Niveaux : 0.5 à 11 m



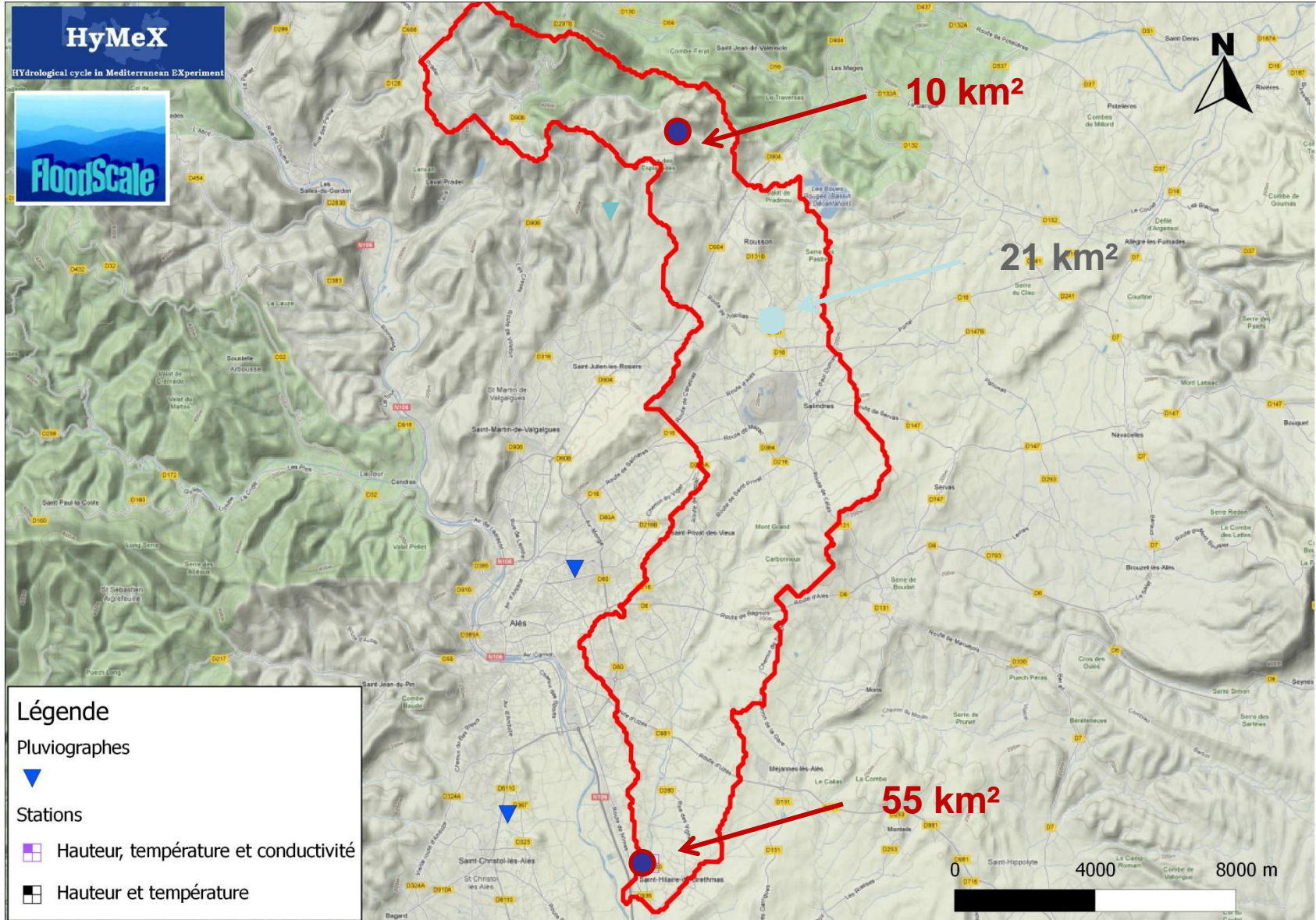
Température de l'eau : 13.6 à 14.4°C





# 1. Le Bassin versant de l'Avène

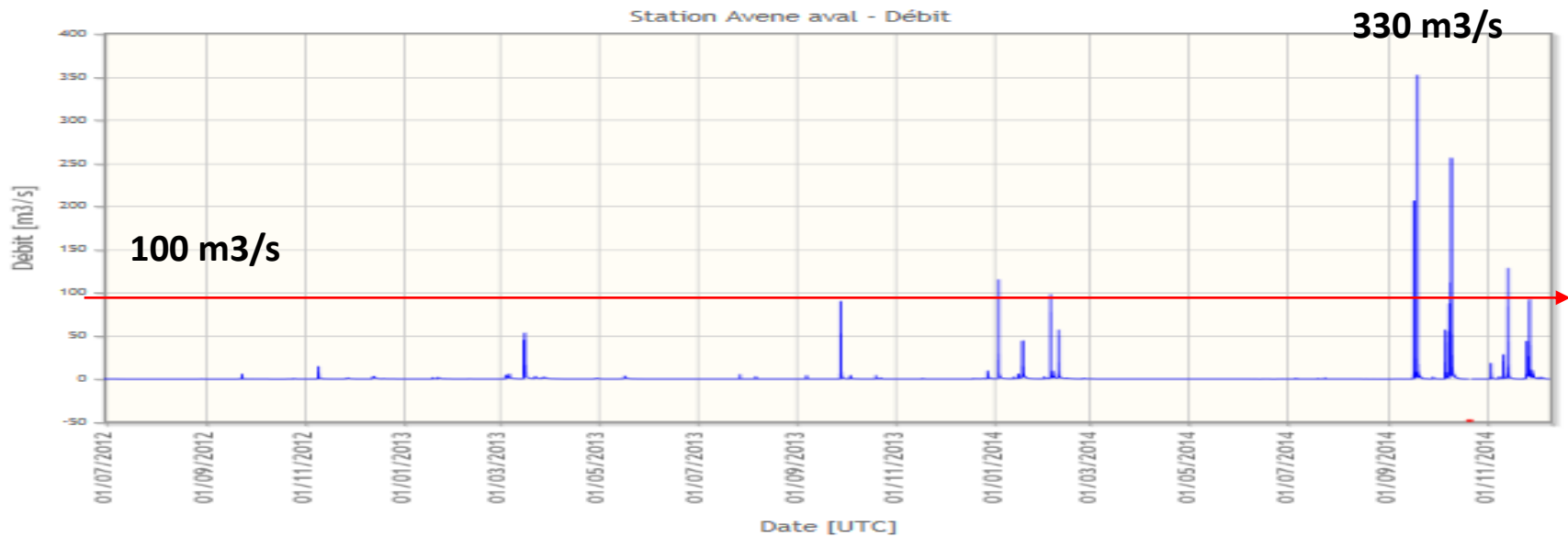
## Le bassin versant de l'Avène



# Avène au niveau des Et Capelle

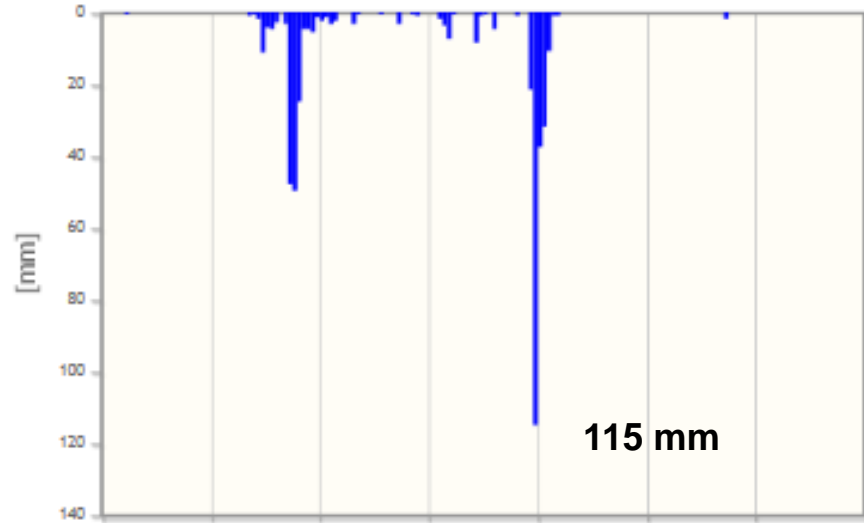


Station Avène aval - Débit



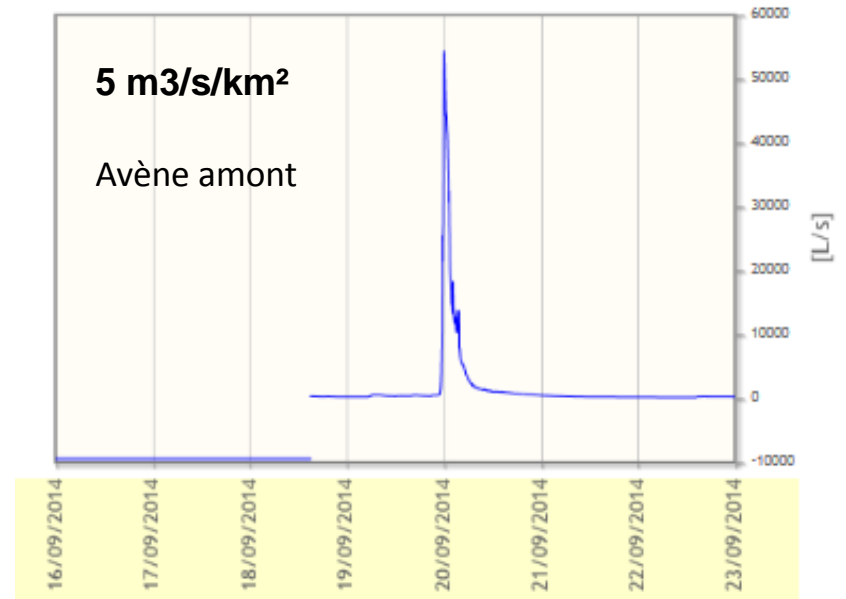
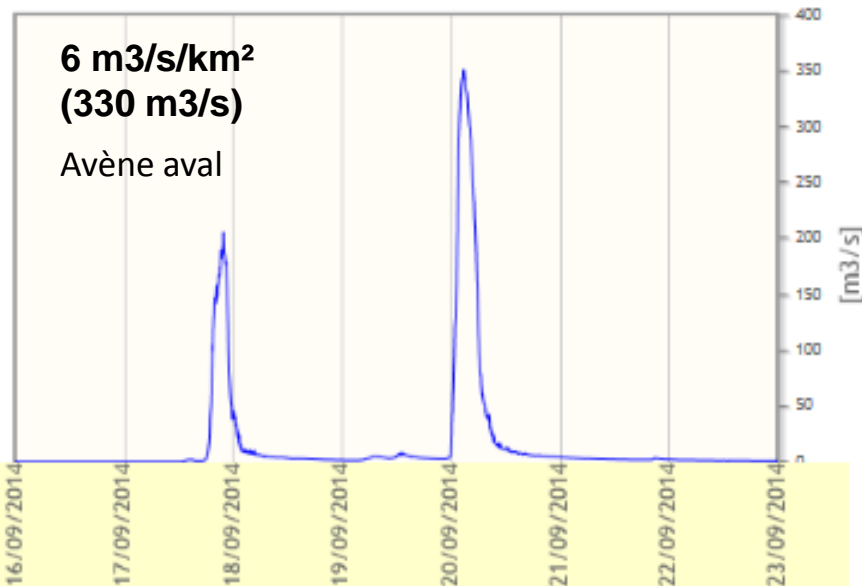
## 2. Bilan de l'automne 2014

### L'Avène – 17 et 20 septembre 2014

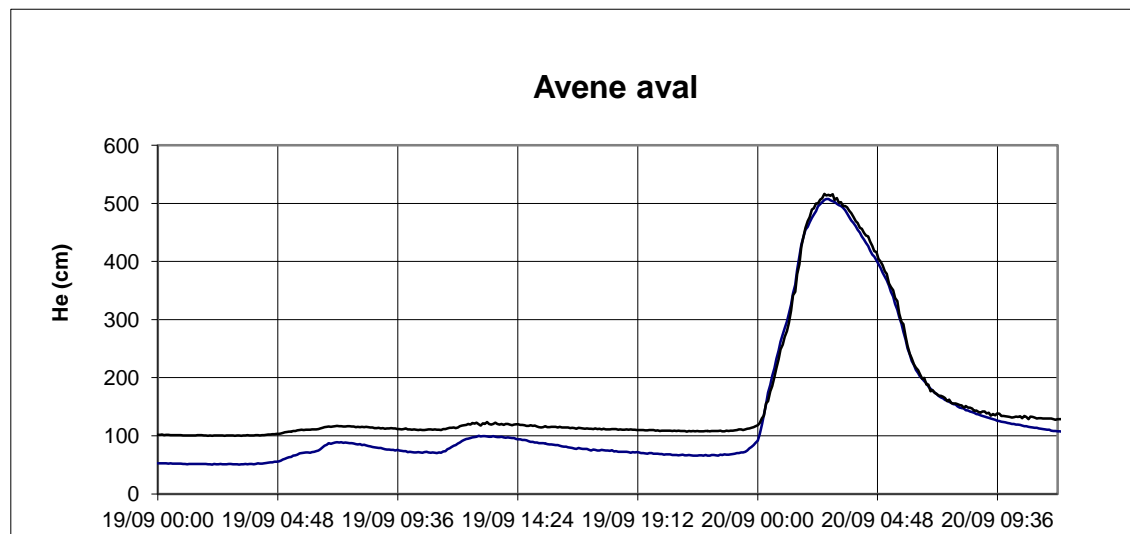
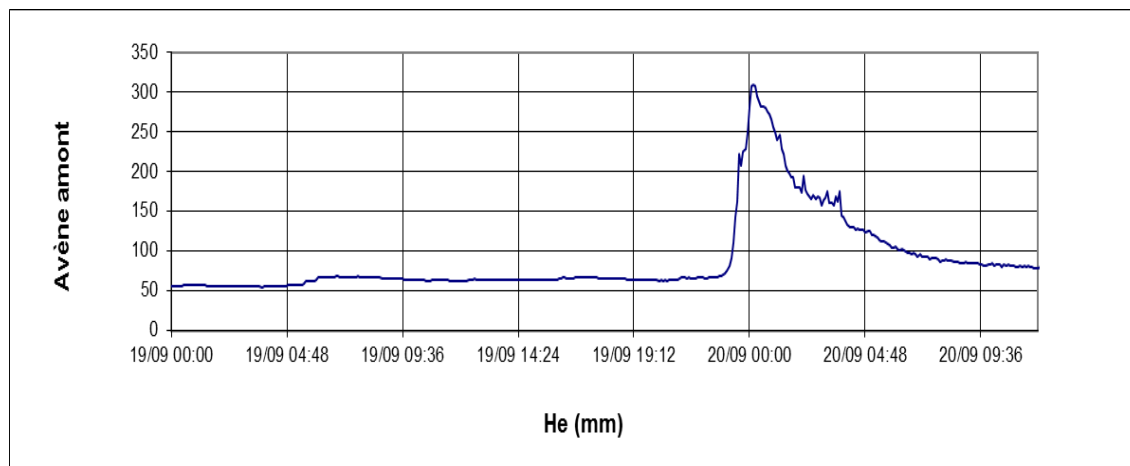


### Avène à Rousson :

110 m<sup>3</sup>/s  
5 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>



# Episode du 19-20 septembre 2014 sur l'Avène



Décalage de

1h à la reprise des écoulements

3h au pic de crue (10 km entre l'amont et l')

➤ à mettre à profit pour organiser l'alerte

➤ Système d'alerte



## Conclusion sur la situation de l'année de 2014

- + été « pourri », réserve non entamée
- + pluies très abondantes, temps très court
- + saturation du système karstique
- + écoulement de surface très abondant



- + provoquant des dégâts considérables à l'aval,

# Des pistes pour le futur immédiat

Réflexion (étude) à l'échelle de la globalité  
des bassins versants de l'agglomération (Alès)

Améliorer la compréhension des crues éclaircies  
(apport des masses karstiques)

Améliorer l'alerte (communes, particuliers)

Mise en place de structures de protection  
(barriérage...)

Culture du risque

Nécessité de solidarité amont ↔ aval à  
l'échelle du bassin versant (bassins de  
rétention?)

A mettre en rapport avec le  
changement climatique?





Merci pour votre attention